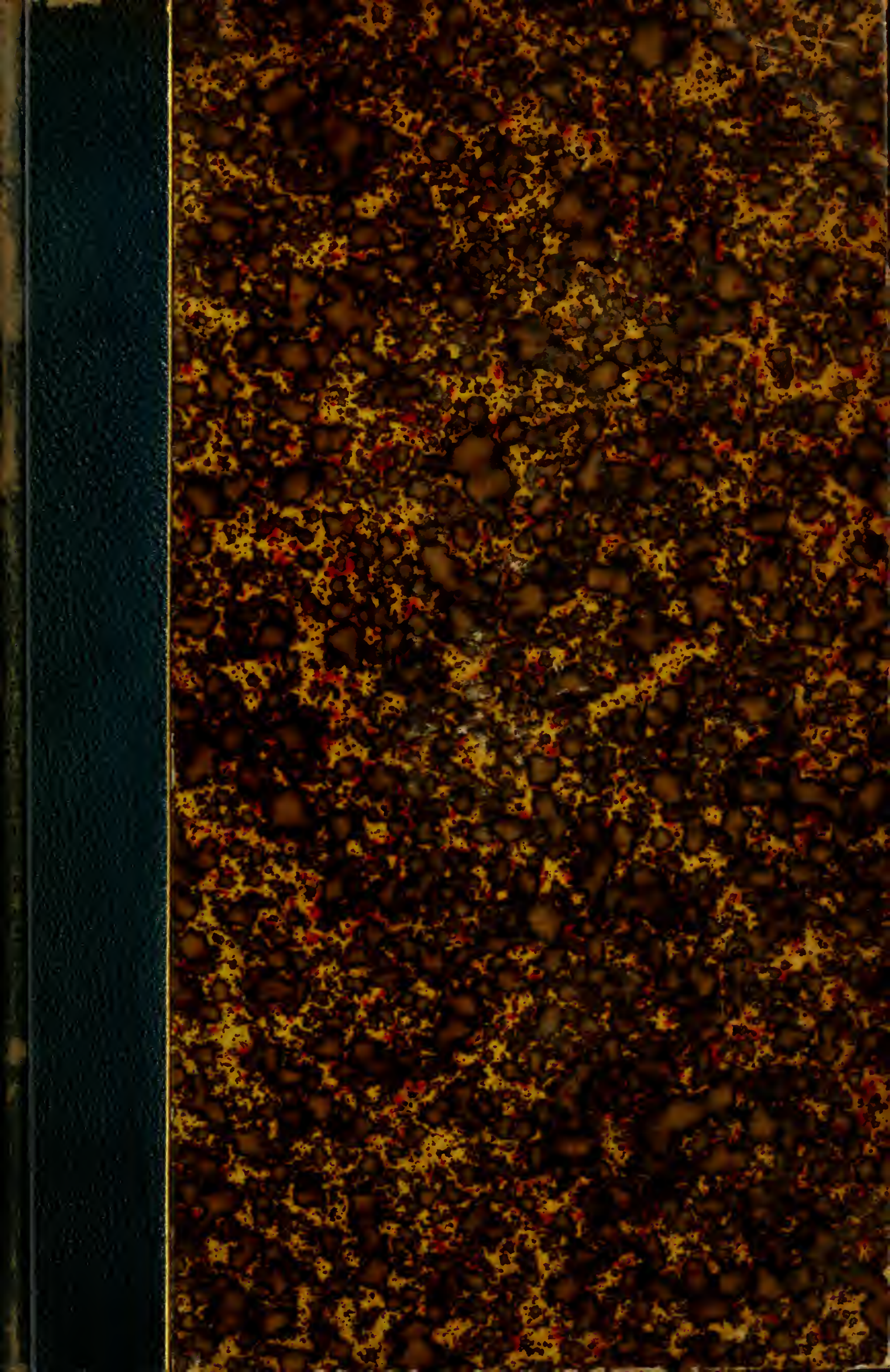
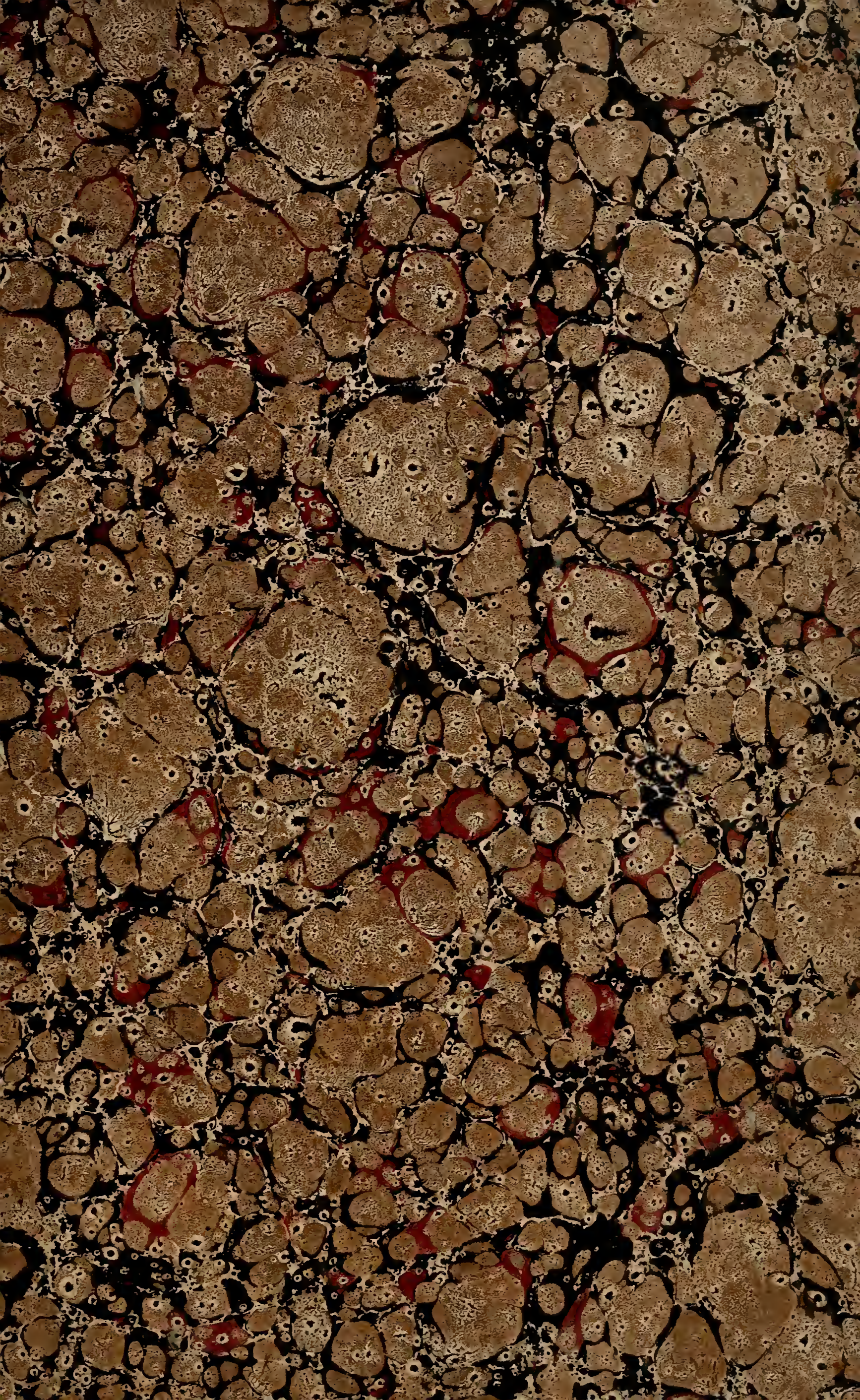



NEW YORK
ACADEMY
OF
SCIENCES
PER MARIA
PER TERRAS
1818



Jahresbericht und Abhandlungen

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

in

Magdeburg.

1887.

Magdeburg.

Druck: Faber'sche Buchdruckerei.

1888.

Inhalts-Verzeichniss.

I.

II.



Achtzehnter Jahresbericht 1887.

I.

Der Gewohnheit des Vereines gemäss fand in den Monaten Januar bis Mai und October bis December je eine Versammlung statt, in denen folgendes verhandelt wurde:

Sitzung am 4. Januar:

Anwesend 27 Mitglieder, 3 Gäste.

Berathungen über innere Angelegenheiten des Vereins nahmen die Zeit in dem Maasse in Anspruch, dass der angekündigte Vortrag verschoben werden musste.

Sitzung am 8. Februar:

Anwesend 32 Mitglieder, 13 Gäste.

Herr Dr. Blath hielt einen Vortrag betitelt:

„Aus dem Lande der Mitternachtssonne“.

Er konnte auf Grund eigener Anschauungen und Beobachtungen die naturwissenschaftlichen Verhältnisse Norwegens in anziehender Weise schildern. Das Interesse der Reisenden für dieses Land ist erst in neuester Zeit geweckt worden, während ehedem das Erschliessen der Alpen den Zug derselben nach Italien lenkte. Jetzt ist der Andrang der Besucher des Nordens zuweilen so gross, dass man zwei bis drei Wochen warten muss, um einen Platz auf dem nach Trondhjem (Drontheim) fahrenden kleinen Dampfer zu finden, sofern man nicht die Vorsicht gebraucht hat, einen solchen Platz lange vorher zu bestellen. Doch braucht man nicht so weit nach Norden zu fahren, um anziehende Punkte in diesem Lande in reicher Menge anzutreffen. Norwegen ist eben ein so eigenartiges Land, wie es kein zweites auf der ganzen Erde giebt. Seine eigenthümliche geographische Lage bedingt eine aussergewöhnliche Entwicklung der Pflanzen und Thiere, wie sie sonst nicht gekannt wird. Meint man gemeinhin, dass Norwegen weit nach Osten liege, so wundert

man sich nicht wenig, wenn man bemerkt, dass z. B. der Meridian von Trondhjem westlich von unserer Stadt Magdeburg verläuft, und der westlichste Meridian Norwegens durch Amsterdam geht.

Ueber die Temperaturverhältnisse ist man noch mehr verwundert. Sucht man auf einer guten, neueren Karte die Linien auf, welche die Orte gleicher Jahreswärme auf der Erde verbinden, die sog. Isothermen, so findet man Trondhjem und Christiania ungefähr auf gleicher Linie mit Astrachan, Peking und Newyork. Ja diese an sich schon günstige Temperaturhöhe wird noch dadurch besonders werthvoll, dass die Vertheilung der Wärme während des ganzen Jahres eine auffallend gleichmässige ist. Während in vielen Gegenden der Erde einem sehr kalten Winter ein heisser Sommer folgt, z. B. in Sibirien einer Kälte von —32° eine Wärme gegenübersteht, die grösser ist als bei uns, ist die mittlere Januartemperatur bei Trondhjem nur —0.4°, in Bergen sogar nur wenig über 0°.

Zu diesen Vorzügen des Landes tritt noch ein zweiter günstiger Umstand, die Menge der Feuchtigkeit oder Niederschläge. Zieht man die Durchschnittszahl hierfür aus den Beobachtungen mehrerer Jahre, so überschreitet diese Zahl die mittlere Niederschlagsmenge von Europa um das Doppelte. Dies hat eine wichtige Folge für die Gestaltung des Landes, indem die Gletscherbildungen, die Erosion bedeutend gewirkt und Veränderungen hervorgerufen haben, wie man sie nicht für glaublich halten möchte. Trotzdem die harten, krystallinischen Urgesteine die Hauptmasse des Untergrundes bilden, wie dies in ähnlicher Weise nur in den Rocky Mountains und der vulkanischen Platte südlich von den grossen Seen in Nordamerika der Fall ist, so ist die felsige Küste doch so zerklüftet, dass die in Rundlinie auf 3600 km berechnete Küste eine wirkliche Länge von über 12,000 km beträgt.

Die tiefen Einschnitte des Meeres in dieselbe, Fjorde genannt, erreichen gewaltige Längen, einer derselben z. B.

200 km, eine Entfernung gleich der von der Elbmündung bis Calbe. Die Fjorde, wahrscheinlich als Spalten in dem Gebirgszuge entstanden, sind stellenweise so eng und steil aufragend, dass das Sonnenlicht von oben nicht bis auf den Grund hineinfallen kann; in ihnen stürzen Wasser mit ungeheurer Gewalt zum Meere hinab. An ihren schroffen Wänden sind Strandlinien, das sind jene durch die Wogen am Gestade genagten Spuren und Zeichen des einstmaligen Brandungsbereiches, über dem Meeresspiegel mehrfach so gut erhalten, als ob sie mit dem Lineal gezogen wären. Sie sind ein Beweis, dass verschiedene Hebungen des Landes stattgefunden haben müssen. Wie viele solcher Linien auch noch unter dem Wasser davon Zeugniss ablegen, wissen wir nicht. Gestützt auf diese Höhenveränderungen des Landes hat man die Entstehung der Fjorde als eine Wirkung der herabthauenden Gletscher zu erklären versucht. Deren Wasser sollen, wie dies von Gletschern bekannt ist, die Furchen in das Gestein gefressen und dieselben bei den fortdauernden, allmählichen Hebungen des Landes in so staunenerregender Weise vertieft haben. Die Wirkung der Gletscher hierbei wird nachgewiesen durch die deutlich sichtbaren Schrammen, welche ihr Herniederrücken zum Meere auf der Oberfläche der Felsen verursacht hat — man nennt dies Gletscherschliffe — ferner durch die dort vorhandenen Stein- und Sandhaufen, die sich stets sowohl auf den Gletschern selbst, als auch besonders am abthauenden Ende derselben durch die mitherabgeführten Gesteinsbrocken bilden, die sog. Moränen. Und doch können die Fjorde nicht auf diese Weise entstanden sein aus folgenden Gründen: die grössten, nachweisbaren Hebungen auf der Erde übersteigen nicht 200 m, die Fjorde sind aber viel höher, als dieser Werth gestattet, können demnach nicht einen solchen Ursprung gehabt haben. Weiterhin findet man die Fjorde an den innersten Punkten am höchsten, es kommen hier Höhen von 1249 m vor; dies will eben so wenig wie die

Regen von Schellacklösung zu besprühen. Das Bild wird ein anderes, wenn man zwei mit den ungleichnamigen Polen genäherte Magnete anwendet. Die beiden naturgemäss entstehenden Kraftlinienbüschel zeigen sich in einander übergegangen, und zwar haben sie sich zwischen den Polen verdichtet. Nähert man dagegen die gleichnamigen Pole, so zeigen sich die Büschel auch in einander übergegangen, aber die Linien haben sich abgestossen. Aehnliches ergiebt sich auch bei Anwendung eines Hufeisenmagneten, in viel stärkerem Maasse bei einem Elektromagneten. Es scheint sich hiernach die Regel zu ergeben: Kraftlinien, die von gleichen Polen ausgehen, stossen sich ab, die von ungleichen Polen ausgehenden ziehen sich an.

Eine solche Wirkung übt der Magnet nicht blos in der Ebene des Stückes Papier, sondern in dem ganzen rings um den Magneten befindlichen Raume zeigen sich die magnetischen Kraftlinien gleichmässig. Bringt man magnetisirbare Körper in das magnetische Feld, so drängen sich die Kraftlinien zu ihm hin, sie scheinen lieber durch diese als durch die Luft zu gehen.

Die ganzen Erscheinungen erwecken leicht den Gedanken, dass man es hier mit einer Strömung zu thun habe, für welche jene Curven die Stromlinien bilden. Es sind darauf hin Untersuchungen angestellt worden, deren einfachste Ergebnisse dem Vereine mitgetheilt wurden, hier aber füglich als zu weit führend übergangen werden können.

Sitzung am 1. März.

Anwesend 21 Mitglieder, 7 Gäste.

Herr Dr. Völkel verbreitete sich in seinem Vortrage „Ueber die Wechselwirkungen zwischen Insekten und Blumen.“

In einem einleitenden, geologischen Rückblicke zeigte er die allmähliche, parallele Fortentwickelung der Pflanzen und der Insekten in grossen Umrissen, erläuterte dann an

selbstgefertigten, farbigen, grossen Wandbildern die verschiedenen Blüten von der einfachsten bis zu den zusammengesetzten, erklärte die nach der Art der Befruchtung sich ergebenden Bezeichnungen: Windblütheler, Schneckenblumen, Fallenblumen, Insektenblumen, männliche oder weibliche Frühreife, Kreuzbefruchtung u. s w.

Alsdann ging er auf einzelne Beobachtungen von Pringsheim, Herm. Müller, Fritz Müller, Darwin u. a. ein und entwickelte den Zusammenhang zwischen Gestalt, Grösse, Farbe und Duft der Blumen. Die besonderen Abbildungen stellten die Blüten verschiedener Malven, Geranien und Veilchen dar.

Die gesammte Darstellung bezeichnete der Vortrag nicht als zwingenden Beweis, sondern nur als einen Versuch, auf tausend kleine Beobachtungen gestützt, in einer einfacheren und natürlicheren Weise zu erklären, was nach der herrschenden Auffassung zu unerklärlichen Räthseln und offenbaren Widersprüchen führen würde.

Sitzung am 5. April.

Anwesend 33 Mitglieder, 16 Gäste.

Herr Professor Nehring aus Berlin machte auf Grund eigener Forschungen Mittheilungen

„Ueber die Robbenarten der europäischen Küsten.“

Es wurde zuerst die Stellung dieser eigenthümlichen Säugethierordnung im System angeführt und sodann eine Beschreibung der allgemeinen äusseren Merkmale und der inneren Organe gegeben, wobei besonders das Gebiss der Seehunde mit dem der Landraubthiere eingehender verglichen wurde. Der Redner ging sodann auf eine nähere Schilderung der drei an den Nord- und Ostseeküsten lebenden Arten, Kegelrobbe, gemeiner Seehund und Ringelrobbe ein, besprach die Unterschiede im Schädel und Gebiss, die Färbung und Zeichnung der Felle, ihre Lebensart und Nahrung, sowie ihre geographische Verbreitung in jetziger und diluvialer Zeit. Die nur an den Nord- und Südküsten

des europäischen Continents vorkommenden Arten, nämlich der grönländische Seehund, die kaspische Robbe, die Bartrobbe, Blasenrobbe und weissbauchige Robbe fanden als für Deutschland weniger wichtig nur eine kürzere Erwähnung. Zum Schluss wurde noch die Frage über Nutzen und Schaden dieser Thiergattung erörtert. Es konnte nicht geläugnet werden, dass der Fischereibetrieb stellenweise durch sie geschädigt wird, doch wurde zuletzt vom Standpunkt des Naturforschers und Naturfreundes die Hoffnung ausgesprochen, dass diese interessanten Säugethiere nicht vollständig in den deutschen Meeren der Verfolgung zum Opfer fallen möchten.

Sitzung am 3. Mai.

Anwesend 17 Mitglieder, 4 Gäste.

Der Kassenbericht über das Jahr 1886 wurde vorgetragen und zwei Mitgliedern zur Prüfung vorgelegt, welche nichts daran zu erinnern fanden. Sodann gab Herr Stadtrath a. D. Assmann eine Uebersicht über die Verwendung der von den Stadtbehörden dem naturwissenschaftlichen Museum gewährten Unterstützung von 1000 ℳ, sowie über die Fortschritte der Katalogisirung der zu demselben gehörigen Bibliothek, zählte die durch Ankauf oder Schenkung hinzugekommenen Gegenstände auf und legte einige besonders interessante zur näheren Ansicht vor.

Sodann hielt Herr Grützmacher, Vorsteher der Magdeburger Wetterwarte, einen längeren Vortrag

„über Finsternisse“,

mit Bezug auf die am 19. August d. J. stattfindende Sonnenfinsterniss. Er besprach die Bedingungen, unter welchen Sonnen- und Mondfinsternisse entstehen können, führte aus, zu welchen Beobachtungen der Astronom sie benutzt habe, und welche Beobachtungen der Laie dabei anstellen könne, und gab zuletzt die von ihm für Magdeburg berechneten Daten der am bezeichneten Tage eintretenden totalen

Sonnenfinsterniss, deren Sichtbarkeitsverhältnisse er aber als für uns sehr ungünstige bezeichnen musste.

Zum Schlusse wurden von einigen Mitgliedern kurze wissenschaftliche Mittheilungen gemacht.

Sitzung am 4. October.

Anwesend 44 Mitglieder, 24 Gäste.

Vortrag des Herrn Prof. Brasack aus Aschersleben:

„Ueber die Chemie des Petroleums."

Nach einer kurzen Darlegung der jetzigen Vorstellungen über die Entstehung dieses Stoffes durch trockene Destillation von thierischen und zum Theil pflanzlichen Resten in der Erde wurden die chemischen Formeln für diese Kohlenwasserstoffverbindungen genannt und darauf die drei aus dem Rohpetroleum durch die Fabrikation sich ergebenden Gruppen, die Essenzen, Leuchtöle und schweren Oele, näher beschrieben. Der zweite Theil des Vortrages war sodann dem wichtigsten Product, nämlich dem Leuchtöl, gewidmet; es wurde untersucht, welchen Anforderungen ein gut brennendes Oel in Bezug auf Farbe, Geruch, specifisches Gewicht, Zusammensetzung und Entzündbarkeit zu entsprechen habe und dabei der Vorgang der fractionirten Destillation und die Anwendung des Abel'schen Entflammungs-Apparates durch Experimente veranschaulicht. Zur näheren Veranschaulichung seiner Ausführungen diente eine Reihe von ausgelegten Proben.

Sitzung am 8. November:

Anwesend 20 Mitglieder, 6 Gäste.

Herr Dr. Völkel beleuchtete die Erscheinungen

„des Generationswechsels."

Nach einem kurzen Ueberblick über die Fortpflanzungsarten in den einzelnen Thierkreisen von den Protozoen, Coelenteraten, Radiaten bis zu den Würmern, Artropoden, Mollusken und Vertebraten gab der Vortragende eine Geschichte des Generationswechsels, indem er die Beobachtungen und Versuche eines Steenstrup, Blanchard, Tompson, Siebold

u. s. w. bis in die neuere Zeit mittheilte und an grossen Wandzeichnungen erläuterte. Zum Schluss stellte derselbe die parallelen früheren und jetzigen Bezeichnungen neben einander und grenzte die Definitionen des Generationswechsels von denen verwandter Erscheinungen genau ab.

Sitzung am 6. December:

Anwesend 24 Mitglieder, 6 Gäste.

Zuerst fand die Wahl des Vorstandes für das nächste Geschäftsjahr statt.

Sodann sprach Herr Grützmacher über die Verarbeitung der meteorologischen Beobachtungen zur Anfertigung der Wetterkarten und zur Vorausbestimmung des Wetters.

Nachdem zuerst zur Orientirung die Entstehung aufsteigender Luftwirbel, der sogenannten barometrischen Minima, und ihr Einfluss auf Windrichtung, Temperatur und Bewölkung kurz besprochen, und die Zeichensprache, welche von der Seewarte bei ihren Telegrammen eingeführt ist, erklärt worden war, wurden die am Morgen eingelaufenen Beobachtungen der einzelnen Stationen in eine grosse Karte eingetragen, darauf die Isobaren construirt und es wurde an der Hand der gewonnenen Zeichnung das für Deutschland und speciell für Magdeburg für die nächste Zukunft in Aussicht stehende Wetter gefunden. Wie diese Zeichnung sodann verkleinert und auf mechanischem Wege in eine zuerst weiche dann aber erhärtende Masse eingegraben wird, von der ein metallischer Abguss zuletzt zum Drucken dient, wurde durch eine eingehende Beschreibung und durch vorgelegte Proben in allen Theilen erläutert.

II.

Mitglieder und Vorstand.

Am 1. Januar 1887 zählte der Verein 236 Mitglieder; durch Verzug, Ausscheiden und Tod schieden im Laufe des Jahres 37 Mitglieder aus; neu aufgenommen wurden 8 Mit-

glieder, so dass sich die Zahl der Mitglieder am Schluss des Jahres auf 207 belief.

In der Decemberversammlung fand die durch die Satzungen vorgeschriebene Neuwahl des Vorstandes statt. Da Herr Director Paulsiek wegen Ueberbürdung mit Amtsgeschäften eine Wiederwahl abgelehnt hatte, wurde er in Anerkennung seiner langjährigen Mitarbeiterschaft zum Ehrenmitgliede des Vorstandes ernannt. An seine Stelle wurde der bisherige Schriftführer des Vereins, Herr Realgymnasiallehrer Dr. Danckwortt, und in das Schriftführeramt Herr Oberrealschullehrer Walter gewählt.

III.

Museum. Bibliothek.

Die Leitung und Verwaltung der Sammlungen, sowie die Verwendung des städtischen Zuschusses von ℳ 1000 lag wie bisher in den Händen des Herrn Stadtrath a. D. Assmann. Durch Ankauf und Schenkung wurden die Sammlungen wiederum nicht unbeträchtlich vermehrt, so dass der vorhandene, nicht mehr erweiterungsfähige Raum bis auf das Aeusserste zur Aufstellung derselben ausgenutzt werden musste.

Im April 1887 wurde seitens der Stadtbehörde ein an den Hauptraum anstossendes Zimmer überwiesen und eingerichtet. In demselben fand die nunmehr schon umfangreiche Bibliothek ihre lange schon erwünschte Aufstellung. Die Ordnung derselben ist vollendet, dass ihrer Benutzung nichts mehr im Wege steht. Die Auffindung einzelner in den verschiedenen Vereinszeitschriften enthaltenen Arbeiten wird durch den hierfür vorhandenen, ausführlichen Katalog wesentlich erleichtert, der mit grosser Genauigkeit sämmtliche werthvolleren Abhandlungen des Bibliothekbestandes, in sehr leicht überschaulicher Weise nach Wissenschaften geordnet, darbietet.

IV.

Mitgliederverzeichniss.

Vorstand.

Fabrikant W. König, Vorsitzender.
Realgymnasiallehrer Dr. O. Danckwortt, stellvertr. Vorsitzender.
Oberrealschullehrer O. Walter } Schriftführer.
Fabrikant G. Schmidt } Schriftführer.
Kaufmann Joh. Brunner, Rendant.
Stadtrath a. D. F. A. Assmann, Vorsteher des Museums.
Oberlehrer Dr. E. Reidemeister, als Vorsitzender des Gewerbe-Vereines.
Lehrer Chr. W. Ebeling, als Vorsitzender des botanischen Vereins.
Lehrer L. Heyne, als Vorsitzender des mikroskopischen Vereins.
Prof. Dr. A. Schreiber, } Ehrenmitglieder des Vorstandes.
Realgymnasialdirector C. Paulsiek, } Ehrenmitglieder des Vorstandes.

Ehrenmitglied des Vereins:

Realgymnasialdirector Prof. Dr. Ad. Hochheim in Brandenburg a/H.

Alphabetisches Verzeichniss der Mitglieder.

Albert, Friedrich, Bankier.
Alenfeld, Eugen, Bankier.
Arnold, Otto, Kaufmann.
Assmann, Adolf F., Stadtrath a.D.
Assmann, Hans, Kaufmann.
Aufrecht, Emanuel, Dr. med.
Baensch, Emanuel, Buchdruckereibesitzer.
Baetge, Gustav, Kaufmann.
v. Banchet, Max, Eisenbahnsecretair.
Banck, Eugen, Kaufmann.
Bauermeister, Friedrich, Kaufmann.
Baur, Heinrich, Kgl. Bergrath, Aachen.
Bayerdörffer, Albert, Kaufmann.
Becker, Albert, Mechaniker.
Behrens, Carl sen., Rentier.
Beilschmidt, Ludwig, Standesbeamter.
Bendix, Pius, Zahnarzt.
Bennecke, Conrad, Sanitätsrath, Dr. med.
Bennewitz, Gustav, Commerzienrath.
Bennewitz, Hans, Dr. phil.
Berger, W., Kaufmann.
Bette, Franz, Sanitätsrath, Dr. med.
Blath, Ludwig, Oberlehrer, Dr. phil.
Blell, Carl, Apotheker.
Blencke, Otto, Kaufmann.
Boeck, Oscar, Dr. med.
Boeckelmann, August, Fabrikant, Ottersleben.
Boetticher, Friedrich, Oberbürgermeister.
Bonte, Fr, Brauereibesitzer.
Borckenhagen, O., Provinzial-Steuersecretair.
Boré, Gustav, Kaufmann.

Brandt, Robert, Kaufmann.
Bräutigam, Georg, Kaufmann.
Brennecke, Hans, Dr. med., Sudenburg.
Brückner, Julius, Druckereibesitzer.
Brüller, Hermann, Lehrer, Buckau.
Brunner, Hermann, Kaufmann.
Brunner, Johannes, Kaufmann.
Buhrow, Hermann, Königl. Rentmeister.
Busse, Paul, Dr. med.
Buttenberg, Wilhelm, Kaufmann.
Comte, Charles, Kaufmann.
Danckwortt, Otto, Dr. phil., Real-Gymnasiallehrer.
Dehoff, Philipp, Kaufmann.
Denecke, Richard, Dr. med.
Deye, Albert, Bäckermeister.
Doering, Otto, Rector.
Dresel, Fried. Wilh., Stadtrath a. D.
Dschenfzig, Theodor, Kaufmann.
Dürre, Max, Dr. chem., Sudenbg.
Duvigneau, Otto, Stadtrath.
Ebeling, Chr. Wilh., Lehrer.
Engel, Paul, Fabrikant.
Faber, Alexander, Buchdruckereibesitzer.
Faerber, Martin, Lehrer, Sudenburg.
Favreau, Albert, Director.
Fellmer, Robert, Postdirector, Hauptmann a. D.
Ferchland, R., Fabrikant.
Fischer, Otto, Sanitätsrath, Dr. med.
Fischer, Eduard, jr., Dr. med.
Fleck, Julius, Dr. med., Oberstabsarzt.
Foelsche, Heinrich, jr., Kaufmann, Sudenburg.
Friedeberg, Gottfried, Kaufmann.
Fritze, Werner, Kaufmann.
Fritzsche, Carl, Dr. med., Generalarzt.
Fritzsche, Johannes, Director.
Funck, Reinhold, Kaufmann.
Gaehde, Otto, Dr. med, Oberstabsarzt.
Gantzer, Richard, Dr. med., Gymnasialoberlehrer.
Goedel, Dr. med., Altenweddingen.
Goedicke, Hermann, Bankier.
Golden, Thomas, Director.
Grafe, Adolf, Fabrikant, Westerhüsen.
Grosse, Ernst, Director.
Gruson, Hermann, Commerzienrath, Buckau.
Grützmacher, August, Astronom.
Habs, Hermann, Bildhauer.
Hagedorn, W., Dr. med., Geh. Sanitätsrath.
Hagemann, Carl, Rector.
Hartmann, Gustav, Dr. phil., Medicinal-Assessor.
Haubold, H. W., Kaufmann.
Hauswaldt, Albert, Fabrikant, Neustadt.
Hauswaldt, Hans, Fabrikant, Neustadt.
Hauswaldt, Wilhelm, Fabrikant, Stadtrath.
Heldt, Albert, Kaufmann.
Henckel, Heinrich, Kaufmann.
Henneberg, Hermann, Dr. med.

Hennige, Paul, Rittergutsbesitzer, Neustadt.
Herbst, Oberlehrer, Dr. phil.
Hesse, Carl, Ober-Postkassenrendant.
Hesse, Wilh., Apothekenbesitzer, Alte Neustadt.
Heyne, Louis, Lehrer.
Hochheim, Adolf, Dr., Professor, Realgymnasialdirector in Brandenburg a. d. Havel.
Hoffmann, Paul, Kaufmann.
Hofmann, Ludwig, Oberrealschullehrer.
Holtzapfel, Carl, Kaufmann.
Holzapfel, Edgar, Dr. phil.
Hübener, Ernst, Kaufmann.
Jacoby, Albert, Dr. med.
Kaempf, A., Dr. med.
Kaesebier, Robert, Kaufmann.
Kaeselitz, Udo, Bureauvorsteher.
Kalbow, August, Mauermeister.
Kalisky, G., Kaufmann.
Keim, Carl, Dr. med., Sanitätsrath.
Kempfe, Robert, Zahnarzt.
Kerckow, G., Fabrikant, Buckau.
Klotz, Carl Emil, Buchhändler.
Koch, Theodor, Kaufmann.
Köhne, Gustav, Kaufmann.
König, Julius, Fabrikant, Sudenburg.
König, Wilh., Fabrikant, Sudenburg.
Korn, C., Lehrer.
Krause, Bernhard, Realgymnasiallehrer.
Kretschmann, Carl, Justizrath.
Kretschmann, Reinhold, Stadtrath.
Krieg, Martin, Dr. phil., Realgymnasiallehrer.
Kröning, Ferdinand, Mechanikus.
Krüger, Richard, Zahnarzt.
Kuntze, Heinrich, Postsecretär.
Kurths, Wilhelm, Rector.

Liebau, Hermann, Fabrikant, Sudenburg.
Listemann, Conrad, General-Director.
Lochte, Herm., Dr. jur., Justizrath.
Looff, Ferdinand, Kaufmann.
Losse, Carl, Versicherungsbeamter.
Lüdigk, Herm., Porzellan-Maler, Buckau.

Marcks, Albert, Director.
Maquet, Paul, Fabrikant.
Mayer, Albert, Wechselmakler.
Meissner, Gustav, Kaufmann.
Menzel, Paul, Kaufmann.
Mesch, Wilh., Architekt und Maurermeister.
Messmer, Hermann, Kaufmann.
Meyer, Carl, Grubenbesitzer und Kaufmann.
Minner, Hermann, Mathematiker.
Mittelstrass, Carl, Kaufmann.
Moeller, Richard, Dr. med.
Moeriës, Gustav, Dr. phil., Chemiker.
Mueller, Joh., Ludwig, Fabrikant.
Mueller, H., Baumeister.
Münchhoff, H., Güterinspector.
Mummenthey, L., Partikulier.

Neubauer, F. A., Geheimer Commerzienrath.
Neumann, Fritz, Lehrer.
Neuschäfer, Anton, Kaufmann.

Niemann, Ernst, Dr. med., Sanitätsrath.
Nirrnheim, Philipp, Kaufmann.
Nordmeyer, Ernst, Oberlehrer.
Oehmichen, Richard, Dr., Chemiker.
Oesterheld, O., Apotheken-besitzer.
Ostwald, W., Rector.
Otte, Friedrich, Lehrer.
Paul, Wilhelm, Kaufmann.
Paulsieck, Real-Gymnasial-Director.
Petersen, Louis, F., Kaufmann.
Petschke, August, Kaufmann.
Plock, Albert, Kaufmann.
Pohl, Robert, Dr. med.
Pomme, Botho, Rector a. D.
Pommer, Max, Kaufmann.
Quasig, F. A., Uhrmacher.
Rabe, Max, Kaufmann.
Radeke, Hermann, Kaufmann und Fabrikant.
Reidemeister, Emil, Dr. phil., Oberlehrer.
Rienow, Hugo, Königl. Steuer-rath.
Römling, Gustav, Kaufmann.
Roesler, Paul, Chemiker, Westerhüsen.
Ruhberg, Carl, Kaufmann.
Rumpff, Richard, Fabrikant, Bleiche.
Saueracker, Gustav, Kaufmann.
Schellberg, Otto, Kaufmann.
Schindler, C. W., Photograph, Buckau.
Schmidt, Albert, Ingenieur.
Schmidt, Gustav, Fabrikant.
Schmidt, Paul, Fabrikant, Westerhüsen.
Schneidewin, Ernst, Brauerei-besitzer, Buckau.
Schollwer, Eugen, cand. phil.
Schreiber, Andr., Dr. phil., Professor.
Schüssler, Adolf, Kaufmann.
Schulz, Hugo, Dr. chem.
Schulze, Ernst, Kaufmann.
Schulze, Herm., Realgymnasial-lehrer.
Schwalbe, Carl, Dr. med.
Seiler, Wilh., Realgymnasial-lehrer.
Serno, Adolf, Kaufmann.
Singer, Simon, Kaufmann.
Strauch, Wilh., Regierungs-secretär.
Teichner, Carl, Regierungs-secretär.
Thiem, Bruno, Bürgermeister, Buckau.
Thorn, Emil, Kaufmann.
Toepffer, Richard, Ingenieur.
Trenckmann, Bruno, Kaufmann.
Vester, Richard, Kaufmann.
Voigt, Gustav, Dr. med., Re-gierungs-Medicinalrath.
Vorhauer, Wilh., Kaufmann.
Wallbaum, Wilhelm, Brauerei-besitzer.
Walter, Otto, Realschullehrer.
Weibezahl, Hugo, Kaufmann.
Weissenfels, Friedrich, Rentier.
Wennhak, Rudolf, Kaufmann.
Wernecke, Julius, Kaufmann.
Wernecke, Gustav, Brauerei-besitzer, Neustadt.
Wolfsteller, Adolf, Lehrer.
Woltersdorff, Willi, stud. phil., Halle a. S.
Wüste, Julius, Kaufmann.
Ziesenhenne, Hch., Kaufmann.

V.

Cassa-Conto 1887.

Einnahmen.

Bestand: Saldo-Vortrag aus 1886	ℳ	688.39
Beitrag von 235 Mitgliedern	„	1178.—
Erlös aus verkauften Jahresberichten	„	102.—
	ℳ	1968.39

Ausgaben.

Honorare für gehaltene Vorträge	ℳ	230.40
Abonnement auf die Zeitschrift „Der Naturforscher“ für 1887	„	10.—
Saalmiethe	„	72.—
Druckkosten / Kleine Auslagen und Porti	„	1014.55
Cassa-Bestand	„	641.44
	ℳ	1968.39

Bestand Vortrag	ℳ	641.44

Es sei hierbei noch ausdrücklich erwähnt, dass der Beitrag von ℳ 1000, welchen die Stadt Magdeburg in dankenswerther und wohl angebrachter Weise zur Erhaltung und Vervollkommnung des Museums spendet, nicht dem naturwissenschaftlichen Vereine zu Gute kommt, sondern dass derselbe nur Zwecken des Museums dient und seine eigene Verwaltung durch dessen Vorsteher erhält.

Magdeburg, den 31. December 1887.

Johannes Brunner,
Rendant.

VI.

Satzungen.

Da die vom Jahre 1869 herstammenden Satzungen des Vereins den jetzigen Verhältnissen desselben nicht mehr entsprachen, so wurde am Schlusse des Jahres eine Abänderung beantragt, demzufolge in der Sitzung vom 7. Februar 1888 folgende Fassung derselben angenommen wurde.

§. 1.

Der Zweck des Vereines.

Der naturwissenschaftliche Verein in Magdeburg hat den Zweck, die naturwissenschaftlichen Studien unter besonderer Berücksichtigung

der örtlichen Verhältnisse zu pflegen und in weiteren Kreisen zu beleben, für die in Magdeburg und Umgegend gemachten Beobachtungen aus den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaft einen Sammelpunkt zu bilden und durch diese Bestrebungen, sowie durch wissenschaftliche Beleuchtung der einschlägigen Praxis die Handels- und Gewerbs-Interessen der Stadt und des Landes nach Kräften zu fördern.

§. 2.

Die Sitzungen.

Der Verein tritt zu diesem Ende in monatlichen Sitzungen zusammen, in welchen Vorträge über naturwissenschaftliche Gegenstände gehalten, Mittheilungen über den Stand und die Fortschritte der einzelnen naturwissenschaftlichen Wissensweige sowie über angestellte Beobachtungen und gewonnene Erfahrungen gemacht, interessante Naturerzeugnisse vorgelegt und Fragen aus dem Bereiche der Wissenschaft oder des Handels- und gewerblichen Lebens erörtert werden.

§. 3.

Die Sectionen.

Zur gründlichen Behandlung solcher Fragen, welche ein tieferes Eindringen in die Einzelheiten eines besonderen Wissenszweiges erfordern, vereinigen sich die Mitglieder je nach ihrer Neigung zu Sectionen, welche ihre Organisation nach freier Selbstbestimmung gestalten. Die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse werden in den allgemeinen Sitzungen zur Mittheilung gebracht.

§. 4.

Die Mitgliedschaft.

Mitglied kann jeder werden, der sich für die Zwecke des Vereins interessirt und dem Vorstande durch ein Mitglied vorgeschlagen wird. Der Vorgeschlagene wird in der nächsten Sitzung als solcher genannt und in der folgenden, falls nicht ein begründeter Einspruch geschehen ist, als Mitglied aufgenommen. Wird in Folge des Einspruches Abstimmung verlangt, so findet die Aufnahme nur mit zwei Drittel Mehrheit der anwesenden Stimmen statt. Auf Vorschlag des Vorstandes können durch die Versammlung Ehrenmitglieder des Vereins ernannt werden.

§. 5.

Der Beitrag.

Zur Bestreitung der Ausgaben des Vereins wird von jedem Mitgliede jährlich fünf Mark im Laufe des ersten Vierteljahres von dem Kassirer erhoben.

§. 6.
Gäste.

Zur Einführung von Gästen in die Sitzungen ist erforderlich, dass das einführende Mitglied sie dem Vorsitzenden vorstellt. Vorträge und Mittheilungen werden von den Gästen mit Dank entgegengenommen.

§. 7.
Der Vorstand.

Der Verein wählt durch einfache Stimmenmehrheit der anwesenden Mitglieder mittelst Stimmzettel in der Decembersitzung jeden Jahres einen Vorstand, bestehend aus 1) einem Vorsitzenden und 2) dessen Stellvertreter, denen die Einladung zu den Sitzungen, die Bestimmung der Tagesordnung, die Leitung der Verhandlungen und die Vertretung des Vereines nach aussen obliegt; ausserdem fünf Mitglieder, deren Befugnisse der Vorstand unter sich feststellt. Ferner wählt der Vorstand die Vorsitzenden verwandter hiesiger Vereine hinzu.

§. 8.
Pflichten des Vorstandes.

Ueber die Verhältnisse der dem Vereine gehörigen Bibliothek und Sammlungen sowie der Kasse wird jährlich ein Rechenschaftsbericht abgelegt. Nach Einsicht der Kassenverhältnisse durch zwei von der Versammlung gewählte Vertrauensmänner wird auf deren Bericht hin vom Vereine Entlastung ertheilt.

§. 9.
Wissenschaftliche Veröffentlichungen.

Der Verein giebt ein Jahrbuch heraus, welches sämmtlichen Mitgliedern zugeht und zum Austausch mit auswärtigen wissenschaftlichen Vereinen dient. Die dafür eingehenden Schriften werden der Bibliothek einverleibt.

§. 10.
Austritt aus dem Vereine.

Der Austritt eines Mitgliedes aus dem Vereine kann nur durch schriftliche Mittheilung an den Vorsitzenden geschehen, jedoch ist der Austretende verpflichtet, den Beitrag für das laufende Jahr noch voll zu entrichten.

§. 11.
Abänderung der Satzungen.

Anträge auf Abänderung der Satzungen, welche von mindestens zehn Mitgliedern unterstützt werden, sind zunächst dem Vorsitzenden

schriftlich anzumelden, von diesem den Mitgliedern in der nächsten allgemeinen Sitzung mitzutheilen und in der folgenden zur Berathung und Abstimmung zu bringen. Die Beschlussfassung erfolgt durch eine Mehrheit von mindestens zwei Dritteln der Stimmen der Anwesenden.

VII.

Verzeichniss der Vereine und Körperschaften

mit denen der Naturwissenschaftliche Verein im Schriften-Austausch steht, sowie der bei denselben im Jahre 1887 eingegangenen Schriften:

Agram, Naturforscher-Gesellschaft Croatiens.
Band I. Heft 4—6.
Altenburg i. S.-A., Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.
Annaberg i. S., Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.
Arnstadt, Botanischer Verein „Irmischia".
Correspondenzblatt 1886, 5—8.
Augsburg, Naturhistorischer Verein.
Aussig a. Elbe, Naturwissenschaftlicher Verein.
Baden, Afrikanische Gesellschaft.
Baden bei Wien, Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse.
Bamberg, Naturforscher-Gesellschaft.
Basel, Naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen 8. Theil, Heft 2.
Berlin, Königliche Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte für 1886, 40—53.
" " 1887, 1—39.
do. Botanischer Verein der Mark Brandenburg.
Verhandlungen Jahrgang 27 und 28 für 1885 und 1886.
do. Deutsche geologische Gesellschaft.
Zeitschrift 38. Band, Heft 4, 1886.
Zeitschrift 39. Band, Heft 1, 1887.
Katalog der Bibliothek.
do. Gesellschaft für naturforschende Freunde.
Sitzungsberichte Jahrgang 1886.
do. Polytechnische Gesellschaft.
Verhandlungen 48. Jahrgang 1886/87 No. 5—17.
" 49. " 1887/88 No. 1.
do. Hydrographisches Amt der Admiralität.
Bern, Naturforschende Gesellschaft.
Mittheilungen für 1886 No. 1143—1168.

Bistritz (Siebenbürgen), Gewerbeschule.

Blankenburg a. Harz, Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.

Bonn a. Rhein, Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande, Westphalens und des Regierungsbezirks Osnabrück.
43. Jahrgang 5. Folge, Band 2.
44. „ Band 1.

Bremen, Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen IX. Band, 4. (Schluss-) Heft.

Breslau, Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
64. Jahresbericht für 1886.
Ergänzungsheft: Zacharias Allerts Tagebuch aus dem Jahre 1627.

Brünn, Kaiserl. Königl. Mährisch-Schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde.
Mittheilungen 26. Jahrgang 1886.
do. Naturforschender Verein.
1) Bericht der meteorologischen Commission des Vereins No. 4 pro 1884.
2) Verhandlungen Band XXIV Heft I. II., 1885.

Brüssel, Académie Royale.
Bulletins pro 1886 Serie III, 11 12.
„ „ 1887 „ III, 13.
Annuaire „ 1887.

Budapest, Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
do. Königlich Ungarische Geologische Anstalt.
Jahresbericht für 1883 und 1885.
Mittheilungen VII. Band, Heft 6.
„ VIII. „ „ 4.
Zeitschrift 1886 Heft 7—12. 1887 Heft 1—6.
Katalog der Bibliothek und Kartensammlung der Königl. Ungarischen Geologischen Anstalt, nebst Nachtrag No. 1.
Separat-Abdruck der med. naturwissenschaftl. Mittheilungen für 1887 No. 1 und 2.
Special-Katalog der Landes-Ausstellung von 1885.
VI. Gruppe über Geologie, Bergbau und Hüttenwesen.

Cambridge, Philosophical Society.
Proceedings Vol. V. Band VI. und Vol. VI. Band I.

Carlsruhe, Naturwissenschaftlicher Verein.

Cassel, Verein für Naturkunde.

Chapel Hill, New Carolina, Elisha Mitchell Scientific Society.
Journal 1883/84.
" 1884/85.
" 1885/86.
Memoiren von E. Mitchell. D. D.

Chemnitz, Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Christiania, Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.
Jahrgang 1886.

Chur, Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahresbericht für 1885/86 30. Jahrgang.

Colmar i. Elsass, Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Cordoba (Argentinien), Academia nacional de ciencias.
a. Acta f. 137—184.
b. Berichte 1886 IX. Band Heft 1—4.

Davenport, Academy of natural sciences.
Proceedings Vol. IV. 1882—1884.

Danzig, Naturforschende Gesellschaft.
Schriften Band VI. Heft 4.

Darmstadt, Verein für Erdkunde und verwandte Wissenschaften.
Notizblatt IV. Folge, Heft 7.

Dessau, Naturforschende Gesellschaft für Anhalt.

Dorpat, Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat.
Sitzungsberichte Band VIII. Heft I. 1886.
Archiv für die Naturkunde Livlands, Esthlands und Kurlands Band IX. Lieferung 4.

Dresden, Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Jahresbericht 1886/87.
do. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“.
Sitzungsberichte Jahrgang 1886 Band II.
" 1887 " I.

Dürkheim a. d. Hardt. Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz „Pollichia.“

Ebersbach, Humboldt-Verein.

Elberfeld, Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahresbericht Heft 7.

Emden, Naturforschende Gesellschaft.
71. Jahresbericht 1885/86.

Erlangen, Physikalisch-Medicinische Societät.
Sitzungsberichte Heft 18.

Florenz, R. Biblioteca Nazionale Centrale.
Bolletino No. 25—44.

Florenz, Instituto di studi superiori pratici e di perfezionamente:
1) Osservazioni della elettricita Atmosferica.
2) Lincei generali della fisiologia del cervelletto.
3) Archivio della schola d'anatomia patologica.
4) Methodus testificandi di Giovan Battista Codrouchi.

Frankfurt a./M., Physikalischer Verein.
Jahresbericht 1885/86.

do. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
Bericht pro 1886 und 1887.

Frankfurt a./Oder, Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a./Oder.
Mittheilungen 4. Jahrgang 8—12.

Freiburg i./B., Naturforschende Gesellschaft.
Bericht 1886, Band I.

Fulda, Verein für Naturkunde.

St. Gallen, St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Bericht pro 1884/85.

Genf, Société helvétique des sciences naturelles.
Jahresbericht 1885/86.

Gera, Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaft.

Giessen, Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
25. Bericht.

Görlitz, Naturforschende Gesellschaft.
Abhandlungen. Band 19.

do. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.

Göttingen, Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Graz, Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.

do. Verein der Aerzte in Steiermark.
Mittheilungen für 1886 Jahrgang XXIII.

Greifswald, Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen.
Mittheilungen 18. Jahrgang 1886.

Güstrow, Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Archiv 40. Band 1886.

Halle a./S., Königliches Ober-Bergamt.
Productionen der Bergwerke, Salinen und Hütten der Preussischen Staaten im Jahre 1886.

do. Kaiserlich Leopoldinische Carolinische Deutsche Akademie „Leopoldina".
Heft XXII. No. 23—24.
„ XXIII. No. 1—18.

Halle a./S., Verein für Erdkunde.
Mittheilungen pro 1886.
do. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
Zeitschrift für 1886. Heft 1—4.
do. Centralcommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland.
Hamburg, Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen Band IX. Heft 1. 2.
do. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Verhandlungen Band VI. 1883—1885.
Hanau, Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Bericht vom 1/4. 1885 — 31/3. 1887.
Hannover, Naturhistorische Gesellschaft.
Heidelberg, Naturhistorisch-Medicinischer Verein.
Helsingfors, Societas pro fauna et flora fennica.
Jena, Medicinisch-Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Jekatherinenburg (Ural), Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.
Invitation à l'exposition scientifique et industrielle de la Sibérie et de l'Oural.
Innsbruck, Kaiserl. Königl. Landesmuseum Ferdinandeum.
Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Klagenfurt, Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnthen.
Jahrbuch, Jahrgang 35. Band 18.
do. Magnetische und Meteorologische Beobachtungen.
Witterungsjahr 1885 und 1886.
Königsberg, Physikalisch-Oekonomische Gesellschaft.
Schriften 27. Jahrgang 1886.
Landshut i. Bayern, Botanischer Verein.
Bericht No. 10, 1886/87.
Lausanne, Société vandoise des sciences naturelles.
Vol. XXII. No. 95, 96.
do. „La Murithienne“ Société valaisanne des sciences naturelles.
Bulletin pro 1884 Band 13.
„ „ 1885 „ 14.
„ „ 1886 „ 15.
Leipzig, Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.
Bericht der mathemathisch-physischen Klasse.
1886 Supplement.
do. Museum für Völkerkunde.
Bericht No. 14 1886.

Leipzig, Naturforschende Gesellschaft.
Linz, Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.
Jahresbericht No 16.
London, British Museum.
do. Royal Society.
Proceedings No. 251—258.
Lüneburg, Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahresheft für 1885—1887.
Lüttich, Société géologique de Belgique.
Procès verbal de l'assemblée générale du 21. Nov. 1886.
Luxemburg, Institut Royal Grand Ducal de Luxemburg.
Observations météorologiques No. 3, 4.
do. Société Botanique du Grand-Duché de Luxemburg.
do. „ des sciences medicales du Grand-Duché de Luxemburg.
Luzern, Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.
Magdeburg, Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung.
Meteorologische Beobachtungen Jahrgang IV. für 1885.
Mannheim, Verein für Naturkunde.
Marburg, Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften.
Moskau, Société impériale des naturalistes.
Bericht 1886 No. 4.
„ „ 1—3.
do. Meteorologische Beobachtungen der Landwirthschaftlichen Akademie 1886 2. Band.
München, Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften, mathemathisch-physikalische Klasse.
Sitzungsbericht 1886 Heft II.
Münster i. W., Verein für Wissenschaft und Kunst. Zoologische Section.
Neapel, Reale Academia delle scienze fisiche e matematiche.
Rendiconto anno XXV. No. 4—12.
Indice alfabetico delle opere f. 1—155.
Neuchatel, Société Helvétique des sciences naturelles.
Bulletin Band XV.
New-York, American Museum of natural history.
Nürnberg, Naturhistorische Gesellschaft.
Abhandlungen Band VIII. 1886.
Offenbach, Verein für Naturkunde.
Osnabrück, Naturwissenschaftlicher Verein.
Passau, Naturhistorischer Verein.

Philadelphia, Academy of natural sciences,
Proceedings 1886 II. III.
„ 1887 I.
do. Wagner free Institute of science.
Transactions Vol. 1. 1887.
Pisa, Societa Toscana di Scienze naturali.
Prozessi Verbali Vol. V.
Prag, Königlich Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
do. Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos“
Jahrbuch 35.
Regensburg, Naturwissenschaftlicher Verein.
40. Jahrgang.
Reichenbach i. V., Verein für Naturkunde.
Mittheilungen Heft V.
Reichenberg i. Böhmen, Verein der Naturfreunde.
Riga, Naturforscher-Verein.
Rio de Janeiro, Museum nacional.
Archiv Band VI. 1885.
Rom, Reale Accademia dei Lincei.
Atti Vol. II. Heft 11, 12.
„ III. 1. Sem. Heft 1—13.
„ III. 2 „ „ 1—3.
Memoria della classe di scienze fisiche matematiche e naturali.
Vol. I. 1884/85.
do. Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele.
Bolletino delle Opere moderne Straniere.
1886 No. 5, 6.
„ Judex.
1887 No. 1.
Schaffhausen, Schweizerische entomologische Gesellschaft.
Triest, Societa adriatica di Scienze naturali.
Bolletino Vol. X.
Washington, Smithsonian Institution.
Report pro 1884 II.
„ „ 1885 I.
Wernigerode, Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.
Wien, Kaiserl. Königl. Naturhistorisches Hofmuseum.
Annalen Band I. Heft 4.
„ „ II. „ 1—3.
do. Kaiserl. Königl. Akademie der Wissenschaften.
Jahrgang 1886. 25—27.
„ 1887. 1—19

Wien, Kaiserl. Königl. geologische Reichsanstalt.
Verhandlungen 1886. 15—18.
„ 1887. 1—11. 13.
do. Kaiserl. Königl. Zoologisch-Botanische Gesellschaft.
Verhandlungen Jahrgang 1886. 36. Band.
„ „ 1887. 37. „ I. II.
Wiesbaden, Nassauischer Verein für Naturkunde.
Jahrbuch. Jahrgang 40.
Würzburg, Physikalisch-Medicinische Gesellschaft.
Sitzungsberichte Jahrgang 1886.
Zürich, Naturforschende Gesellschaft.
Zwickau, Verein für Erdkunde.
Jahresbericht für 1886.
do. Verein für Naturkunde.



Die

Bodenverhältnisse von Magdeburg-Neustadt

und

deren Einfluss auf die Bevölkerung.

Nebst Karte.

Von Professor **Dr. Schreiber.**

Boden-Verhältnisse von Magdeburg-Neustadt.



Die Bodenverhältnisse von Magdeburg-Neustadt und deren Einfluss auf die Bevölkerung.

Nebst Karte

Von A. Schreiber, Magdeburg.

Die eigenartige Beschaffenheit des Untergrundes von Magdeburg-Neustadt lässt sich nur schwer deuten, wenn man denselben nicht im Zusammenhange mit dem Schichtengefüge der Altstadt Magdeburg betrachtet.

Magdeburg mit seinen nach Süden und Norden sich vorstreckenden Stadttheilen ruht über den in grösserer oder geringerer Tiefe anstehenden massigen Felsschichten, welche die Grenzscheide zwischen dem nördlich vom Harze befindlichen Hügellande und der grossen norddeutschen Tiefebene bilden. Die nördliche Grenze dieses Felsengrundes wurde beim Bau der für die Berliner Bahn im Norden von Magdeburg-Neustadt angelegten Elbbrücke aufgedeckt. (Siehe Karte.) Vier auf dem rechten Elbufer getriebene Bohrlöcher weisen die Schichten der Culm-Grauwacke, welche im Süden von Magdeburg-Neustadt und im Norden von Altstadt Magdeburg überall in Brunnentiefe erreicht werden, bei 5—8 m Tiefe nach. Im Elbbett wurden diese Felsmassen unter einer 5 m mächtigen Schicht von Diluvialkies und Grünsand aufgefunden, und auf dem linken Elbufer lagerte eine Decke von nur 4,5—6 m Mächtigkeit über denselben. Mit allen Bohrlöchern gelangte man zunächst auf eine 0,8 m mächtige Gesteinsschicht von schiefriger Textur; demnächst auf feste kleinkörnige Felsmasse von grauer Färbung. Dieser die Nordgrenze der Culm-Grauwacke bildende Höhenrücken hat eine nur geringe Breite. Als

Breitendurchmesser desselben kann die Entfernung von der Brücke bis zum Neustädter Hafen gelten, wo er in nicht beträchtlicher Tiefe auftaucht.

Da diese unter Magdeburg-Neustadt und dem nördlichen Theile von Magdeburg-Altstadt durch Steinbrüche und Brunnen erreichten Grauwacken-Felsen sich sowohl nach N wie nach S zu in unerforschte Tiefen verlieren, dagegen in nordöstlicher, dem Harze parallelen Richtung über Hundisburg und Althaldensleben hinaus bis Flechtingen an vielen Punkten zu Tage treten, so lassen sie sich als nördlichsten Flügel einer Mulde deuten, dessen südlichsten der Harz bildet. Ueber dem tieferen Grunde derselben konnten sich die jüngeren Formationen ablagern, welche die für uns so werthvollen Einschlüsse von Steinsalz und Kohle bergen. Nach N zu stürzt dieser Felsenkamm so jäh ab, dass er jenseit der äussersten Grenzschicht, welche die Elbbrücke trägt, innerhalb des weiten Gebietes der norddeutschen Tiefebene nicht mehr erreicht worden ist, während er bei seinem Einfallen in südlicher Richtung in einiger Entfernung vom Südrande der Stadt, bei Ottersleben noch bei 574 m Tiefe durch ein Bohrloch nachgewiesen werden konnte.

Der felsige Untergrund von Magdeburg-Neustadt hat die Form einer Mulde, deren nördlichen hervorspringenden Rand der oben genannte an der Elbbrücke befindliche Höhenrücken bildet, deren südlicher, an vielen Punkten durch Steinbrüche und Brunnenanlagen aufgedeckter Rand innerhalb der Neuen Neustadt vom Neustädter Begräbnissplatze und der Lorenzstrasse begrenzt wird, und der innerhalb der Alten Neustadt unter der Agnetenstrasse der Oberfläche sich am meisten nähert. (Siehe Karte.) Der Norden der Neustadt liegt daher über einer thalartigen Vertiefung des Felsengrundes, aus welcher nur an einer Stelle, Karlstrassen- und Nachtweidenstrassen-Ecke, das Gestein kuppenförmig

auftaucht. (Nachtweidenstrasse 55 ist es nur 6,50 m, Nachtweidenstrasse 71 7,25 von der Oberfläche entfernt.) Aus der kammförmigen Erhebung, welche den südlichen Muldenrand bildet, ist das Gestein durch Brüche bis vor wenigen Jahren gewonnen; auch der letzte von ihnen, welcher an den Neustädter Kirchhof grenzt, wird im Laufe verhältnissmässig kurzer Zeit eingeebnet sein. Dem Geologen bot derselbe früher ein anziehendes Bild der Formation, weil die Schichten bis zu der ansehnlichen Tiefe von 18 m abgebaut waren, und noch heute kann man die mächtigen unter 36° nach SSW einfallenden Bänke, welche unter einer 5 m starken, aus Diluvialsand und Tertiärgrünsand gebildeten Deckschicht anstehen, deutlich erkennen.

Die innerhalb dieser Zone belegenen Brunnen mussten fast ausnahmslos ihr Wasser im Felsen suchen; derselbe steht an in der Neuen Neustadt Breiteweg 1 bei 5,50 m Tiefe, in der Lorenzstrasse 2 bei 3,50 m. In der Alten Neustadt Agnetenstrasse 23 bei 4,50 m, Agnetenstrasse 31 bei 7 m, Sieversthorstrasse 14 bei 5 m, Rothenseerstrasse 4 bei 5,50 m, Weinhofstrasse 9 bei 5,50 m, Rogätzerstrasse 42 bei 6 m.

Bis zur Tertiärzeit ragte diese durch eine breite Meeresstrecke vom Harze getrennte Grauwacken-Insel über die sie umspülenden Meere der Dyas-, der Trias-, der Lias- und der Kreide-Formation empor, und *erst in der Tertiärzeit wurden alle beckenartigen Vertiefungen des in dieser Periode vom Meere überdeckten Felsengrundes mit dem Grünsande, dem in der Magdeburger Gegend bekannten Tertiärgliede des Mittel-Oligocän, ausgeebnet.* Dieser ausserordentlich feinkörnige, an Glimmerschüppchen und Kalktheilen arme Sand verdankt seine grüne Färbung Eisenoxydul-Verbindungen; er färbt sich daher beim Erhitzen roth. Obwohl der Grünsand durch geringen Wasserdruck gehoben wird, ist er doch gleich dem Thon ein schwer durchlässiges Material, da das Wasser an den staubartig feinen Körnchen adhärirt und die

nur geringen Zwischenräume des Sandes gänzlich ausfüllt. Diese Thatsache hat für Magdeburg-Neustadt eine besondere Bedeutung, da die Mehrzahl seiner Brunnen aus dem Grünsande ihr Wasser entnimmt.

Zahlreiche Versteinerungen, welche dem Grünsande unmittelbar über den Höhenrücken der Culm-Grauwacke eingebettet sind, zeugen dafür, dass ein reiches Leben das Meer erfüllte, welches diesen Sand sich absetzen liess. Da die Ueberreste einer untergegangenen Fauna der Tertiärformation im Grünsande, der durch den Betrieb der Neustädter Steinbrüche aufgedeckt wurde, vollständig erhalten sind, so wurde dieser Punkt vor 20—30 Jahren eine der Wissenschaft sehr werthvolle Fundstätte für Petrefacten, einer Epoche der Tertiär-Formation, des Mittel-Oligocän.

Die Decke des Tertiärsandes bilden verschiedene Schichten der Diluvial-Epoche: Unmittelbar über dem Grünsande lagert eine Schicht abgerundeter, aus Skandinavien stammender Geschiebe, welche im NO des Stadttheils durch Eisenoxydhydrat zu einer festen Platte verkittet sind. Diese kaum 0,50 m starke Schicht wird an fast allen Punkten der Neustadt von Thon überlagert, welcher im Osten der Neuen Neustadt und im mittleren Theile der Alten Neustadt ohne andere, sandige Diluvial-Bildungen unmittelbar unter dem Lehm auftritt. In dem nördlichen Vorlande der Neustadt ist diese Thonschicht so mächtig, dass das hier belegene detachirte Fort bis zur Grabensohle in dieselbe eingeschnitten werden musste, und dass ein in nordwestlicher Richtung von demselben ausgeführter Bohrversuch diese Schicht 13 m stark antraf, und den felsigen Untergrund der Culm-Grauwacke erst erreichte, nachdem die den Thon unterlagernde 30 m mächtige Grünsandschicht durchsenkt war.

Nach Süden zu flacht sich diese Thonschicht allmälig ab, erreicht jedoch noch am nördlichen Rande der Neustadt, z. B. Breite Weg 90, Kastanienstrasse 12, die immerhin

beträchtliche Mächtigkeit von 7 m. Weiter südlich ist die Thonschicht überall von einer Sand- und Kiesschicht überlagert, welche an einigen der am weitesten von der Grenzlinie der Thonregion entfernt liegenden Punkten 3 m misst. Diese eigenartige Bildung des Untergrundes der Neustadt macht erklärlich, dass die Kanäle der Kastanienstrasse, Nachtweidestrasse und Heinrichsstrasse in Thon, in letzterer sogar bis 6 m Tiefe, eingeschnitten werden mussten.

Das geognostische Interesse fordert nicht, besonderes Gewicht dem Umstande beizumessen, dass im Norden der Neustadt Thon, im Süden derselben Sand und Kies als Diluvialschichten vorwiegend vertreten sind; es ist aber der Umstand, ob Thon oder Sand den Untergrund bildet, für die Gesundheits-Verhältnisse der Bewohner, für Fundamentiren der Gebäude und Anlage von Kanälen von so grosser Bedeutung, dass doch wohlbegründet erscheint, die Bodenschichten bis auf Grundwassertiefe im NO und SW von Magdeburg-Neustadt vergleichend zusammenzustellen:

Dem nordöstlichen und östlichen Theile, der eigentlichen Thonregion von Magdeburg-Neustadt, gehören an:

Die nördlichste Spitze des Breiten Wegs jenseit der Kastanienstrasse, Breite Weg 90:

Humus	1,50 m.
Lehm und Kies . . .	0,50 „
Thon	7,— „
Grünsand.	

Kastanienstrasse 12.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand . . .	0,50 „
Thon	7,— „

Kastanienstrasse 4.

Humus	1,50 m.
Lehm und Kies . . .	0,50 „
Thon	6,— „
Grünsand.	

Alexanderstrasse 8.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand . . .	0,50 „
Thon	6,50 „
Grünsand.	

Alexanderstrasse 1.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand . . .	1,— „
Thon	5,50 „
Grünsand.	

Heinrichsstrasse 6.

Humus	1,— m.
Lehm und Kies . . .	0,50 „
Thon	5,50 „
Grünsand.	

Heinrichs-Platz

Humus	1,— m.
Lehm und Kies . . .	1,— „
Thon	7,— „
Grünsand.	

Schmidtstrasse 43.

Humus	0,50 m.
Lehm und Mergel . .	0,50 „
Thon	6,50 „
Grünsand.	

Der nördliche Theil der Morgenstrasse:

Morgenstrasse 37.

Humus . .	1,— m.
Lehm u. Sand	0,50 „
Thon . . .	7,— „
Grünsand.	

Morgenstrasse 38.

Humus . .	0,75 m.
Lehm u. Kies	0,50 „
Thon . . .	6,50 „
Grünsand.	

Morgenstrasse 10.

Humus . .	1,— m.
Lehm u. Sand	1,— „
Thon . . .	5,— „
Grünsand.	

Hohe Strasse 16.

Humus	1,25 m.
Lehm und Sand . . .	0,50 „
Thon	7,— „
Grünsand.	

Hohe Strasse 4.

Humus	1,25 m.
Lehm und Sand . . .	0,50 „
Thon	6,— „
Grünsand.	

Der östliche Theil der Fabrikenstrasse.

Fabrikenstrasse 2.

Humus	1,35 m.
Lehm und Kies . . .	1,50 „
Thon	5,50 „
Grünsand.	

Nachtweidestrasse in ihrer nördlichen Hälfte.

Nachtweidestrasse 71.

Humus	1,— m.
Lehm und Kies	0,75 „
Thon	5,— „
Grünsand	0,50 „
Grauwackefelsen.	

Nachtweide 65.

Humus	0,75 m.
Lehm und Sand	0,50 „
Sand	2,50 „
Thon	4,— „
Grünsand.	

Nachtweide 59.

Humus	1,25 m.
Lehm und Kies	0,50 „
Thon	6,— „
Grünsand.	

Nachtweide 55.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand	1,— „
Thon	5,— „
Grünsand	0,50 „
Grauwackefelsen.	

Nach Süden zu verengt sich das eigentliche Thongebiet, von der Wasserkunststrasse gehört ihm nur ein kleiner Theil an, z. B. in Wasserkunststrasse 10 beträgt:

Humus	1,25 m.
Lehm mit Sand	0,50 „
Thon	4,50 „
Grünsand.	

Dagegen überwiegen bereits in der westlich belegenen Nachtweidestrasse 31 und in dem nicht sehr entfernt östlich belegenen Punkte No. 22 der Wasserkunststrasse die sandigen Schichten den Thon.

In der Alten Neustadt wird die Thonregion von der Hohe Pforte-Strasse einerseits, von der Schifferstrasse und Ottenberg-Strasse anderseits begrenzt; östlich von den beiden letztgenannten Strassen ist der diluviale Thon bis Brunnentiefe vollständig durch sandige Schichten ersetzt.

Sieversthorstrasse 14.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand	0,50 „
Thon	2,50 „
Grünsand	1,— „
Grauwackefelsen.	

Sieversthorstrasse 16.

Humus	1,25 m.
Lehm und Sand	0,50 „
Thon	3,— „
Grünsand	1,— „
Grauwackefelsen.	

Weinbergstrasse 5.

Humus	1,—	m.
Lehm und Sand	1,50	„
Thon	5,—	„
Grünsand.		

Weinbergstrasse 16.

Humus	1,—	m.
Lehm und Sand	1,—	„
Thon	5,—	„
Grünsand.		

Endelstrasse 1.

Humus	1,—	m.
Lehm und Sand	1,50	„
Thon	4,50	„
Grünsand.		

Endelstrasse 7.

Humus	1,50	m.
Lehm und Kies	1,50	„
Thon	5,—	„
Grünsand.		

Westlicher Theil der Moldenstrasse No. 4:

Humus	1,—	m.
Lehm und Sand	1,—	„
Thon	5,—	„
Grünsand.		

In dem Grenzgebiet der Thonregion verringert sich die Thonschicht auf 4—2 m Stärke, und meist stellen sich als unmittelbare Deckschicht zwischen Lehm und Thon 1—3 m Sand und Kies ein, im östlichen Theile der Alten Neustadt verdrängen diluviale sandige Schichten den Thon gänzlich.

Umfassungsstrasse 34, im N an der Grenze des Thongebietes.

Humus	1,—	m.
Lehm und Sand	0,50	„
Sand	1,—	„
Thon	4,—	„
Grünsand.		

Umfassungsstrasse 1, an dem südlichsten und von der Grenze des Thongebietes am meisten entfernt gelegenen Punkte.

Humus	1,25	m.
Lehm	1,—	„
Sand	1,—	„
Kies	1,50	„
Thon	1,—	„
Grünsand.		

Dazwischenliegende Punkte der Umfassungstrasse.

Umfassungsstrasse 30.

Humus	1,25 m.
Lehm und Kies . . .	0,50 „
Sand	1,50 „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Umfassungsstrasse 12.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand . . .	1,— „
Sand	2,— „
Thon	2,-- „
Grünsand.	

Charlottenstrasse 6.

Humus	1,25 m.
Lehm und Sand . . .	1,— „
Sand	1,50 „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Neuhaldensleberstrasse 6.

Humus . .	1,— m.
Lehm u. Sand	0,50 „
Sand . . .	2,50 „
Thon . . .	3,— „
Grünsand.	

Neuhaldensleberstrasse 15.

Humus . .	1,25 m.
Lehm u. Kies	0,50 „
Sand . . .	3,— „
Thon . . .	2,50 „
Grünsand.	

Neuhaldensleberstrasse 24.

Humus . .	1,35 m.
Lehm u. Kies	1,— „
Thon . . .	2,50 „
Grünsand.	

Luisenstrasse 1.

Humus . .	1,— m.
Lehm u. Sand	1,50 „
Sand . . .	1,— „
Thon . . .	2.50 „
Grünsand.	

Luisenstrasse 10.

Humus . .	0,75 m.
Lehm u. Kies	1,50 „
Sand . . .	1,50 „
Thon . . .	2,— „
Grünsand.	

Feldstrasse 2.

Humus . .	1,— m.
Lehm u. Sand	0,50 „
Thon . . .	3,— „
Grünsand.	

Ritterstrasse 11.

Humus	1,— m.
Lehm und Kies . . .	0,50 „
Sand	2,— „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Leopoldstrasse 1.

Humus	0,75 m.
Lehm und Sand . . .	1,50 „
Thon	3,50 „
Grünsand.	

Moritz-Platz 1.

Humus	1,50 m.
Lehm und Sand . . .	0,50 „
Sand	1,— „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Nicolai-Platz.

Humus	1,— m.
Lehm und Kies . . .	1,50 „
Thon	3,50 „
Grünsand.	

Ankerstrasse 7.

Humus	1,25 m.
Lehm und Kies	0,50 „
Sand	2,— „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Hospitalstrasse 5.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand	1,50 „
Sand	1,50 „
Thon	2,50 „
Grünsand.	

Mittagstrasse 2.

Humus	1,— m.
Lehm und Kies	0,50 „
Sand	1,50 „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Mittagstrasse 10.

Humus	1,50 m.
Lehm	1,— „
Sand	2,— „
Kies	1,— „
Thon	1,— „
Grünsand.	

Mittagstrasse 17.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand	0,50 „
Sand	3,50 „
Thon	1,— „
Grünsand.	

Mittagstrasse 30.

Humus	1,— m.
Lehm und Sand	0,50 „
Sand	2,50 „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Lorenzstrasse 2.

Humus	1,— m.
Sand und Thon	2,— „
Grünsand	0,50 „
Grauwackefelsen.	

Breite Weg 45.

Humus	1,50 m.
Lehm u. Sand	0,50 „
Sand	2,— „
Thon	2,50 „
Grünsand.	

Breite Weg 33.

Humus	1,50 m.
Lehm u. Kies	1,— „
Thon	4,50 „
Grünsand.	

Breite Weg 25.

Humus	1,25 m.
Lehm u. Sand	0,75 „
Thon	3,50 „
Grünsand.	

Breite Weg 16.

Humus	1,50 m.
Lehm u. Kies	1,— „
Thon	3,50 „
Grünsand.	

Breite Weg 4.

Humus	1,50 m.
Lehm u. Sand	0,50 „
Thon	2,50 „
Grünsand.	

Breite Weg 1.

Humus	1,— m.
Lehm u. Sand	1,— „
Thon	2,— „
Grünsand	1,50 „
Grauwackefelsen.	

Südlicher Theil der Nachtweidenstrasse:

Nachtweidenstrasse 31.

Humus	1,25 m.
Lehm und Kies . . .	1,— „
Sand	3,50 „
Thon	2.— „
Grünsand.	

Nachtweidenstrasse 16.

Humus	1,— m
Lehm und Sand . . .	2,— „
Thon	3,— „
Grünsand	2,— „
Grauwackefelsen.	

Südlicher Theil der Morgenstrasse:

Morgenstrasse 6.

Humus	1,25 m.
Lehm und Kies . . .	1,— „
Kies	3,— „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Südlicher Theil der Schmidtstrasse.

Schmidtstrasse 49.

Humus	0,50 m.
Lehm und Sand . . .	1,— „
Lehm und Kies . . .	2,— „
Thon	3,— „
Grünsand.	

Oestlicher Theil der Wasserkunststrasse No. 22.

Humus	1,50 m.
Lehm und Kies . . .	1,— „
Kies	3,— „
Thon	1,— „
Grünsand.	

In der Alten Neustadt gehören der Thonregion nicht mehr an: die Agnetenstrasse, die Verbindungsstrasse zwischen der Neuen Neustadt und Alten Neustadt:

Agnetenstrasse 23.

Humus . .	0,50 m.
Lehm u. Sand	0,50 „
Thon . . .	2,— „
Grünsand .	1,— „
Grauwackefelsen.	

Agnetenstrasse 38.

Humus . .	1,— m.
Lehm u. Sand	0,50 „
Sand . . .	2,— „
Thon . . .	3,— „
Grünsand.	

Agnetenstrasse 31.

Humus . .	1,— m.
Lehm u. Sand	0,50 „
Thon . . .	3,— „
Grünsand .	2,50 „
Grauwackefelsen.	

Am Weinhof 5.

Humus	1,50 m.
Lehm und Sand . . .	0,50 „
Thon	2,— „
Grünsand.	

Am Weinhof 9.

Humus	1,50 m.
Lehm	0,50 „
Thon	2,— „
Grauwackefelsen.	

Ottenbergstrasse 1.		Ottenbergstrasse 7.		Ottenbergstrasse 29.	
Humus . .	1,— m.	Humus . .	1,50 m.	Humus . .	1,25 m.
Lehm u. Sand	2,50 „	Lehm u. Sand	1,50 „	Lehm u. Sand	1,50 „
Thon . . .	1,50 „	Kies . . .	2,— „	Kies . . .	2,— „
Grünsand.					

Schifferstrasse 10.		Oestlicher Theil der Moldenstrasse 11.	
Humus	1,50 m.	Humus	1,50 m.
Lehm und Sand . . .	1,— „	Sand	2,— „
Thon	2,— „	Kies	3,— „
Grünsand.			

Rogätzerstrasse 3.		Rogätzerstrasse 11.		Rogätzerstrasse 42 unfern der Wasserkunststrasse.	
Humus . .	1,75 m.	Humus . .	1,50 m.	Humus . .	2,— m.
Sand u. Kies	3,— „	Sand u. Kies	4,— „	Sand u. Kies	4,— „
				Grauwackefelsen.	

Rothenseerstrasse 4.	
Humus	1,50 m.
Lehm und Sand . . .	1,— „
Thon	1,— „
Kies	2,— „

Diese in langer Geschäftsthätigkeit von dem Herrn Brunnenmeister Müller-Neustadt mit grosser Sorgfalt gesammelten und mir zu wissenschaftlicher Verwerthung überlassenen Beobachtungen, welche mit den Ergebnissen der von mir selbst beobachteten Bohrversuche übereinstimmen, lassen erkennen, dass der Untergrund von Magdeburg-Neustadt hinsichtlich der Diluvial-Bildungen die grösste Mannigfaltigkeit aufweisst.

Den Schlussstein aller Thon- und Sandschichten bildet die 0,50—1 m mächtige, gleichmässig über den Boden der Neustadt, der Magdeburger und ganzen Börde-Gegend verbreitete Lehmschicht, welche die 0,75—1,50 m starke Humusschicht trägt.

Der Lehm bildet ein innig gemischtes Material, dessen Ablagerung allmälig stattfand; dafür zeugt auch hier wie in der übrigen Umgebung Magdeburgs der Umstand, dass die unteren Schichten meist ein schwereres, gröberes Material aufweisen, welches sich früher als der Lehm absetzte. In der Neustadt sind die tiefern Lehmschichten sehr sandhaltig, andernorts bildet häufig eine zollstarke Geschiebeschicht die Grenzscheide zwischen dem Lehm und den darunter anstehenden Gebilden.

Da Magdeburg-Neustadt im Laufe der Zeit voraussichtlich bis zum Ufer der Elbe sich erstrecken wird, und da an dem linken Elbufer Magdeburg der Bau eines Hafens in Aussicht genommen ist, so erscheint wohl begründet, die Bodenverhältnisse des Elbufers an der für uns wichtigsten Stelle zwischen der Eisenbahnbrücke und dem projectirten Hafen kurz in Betracht zu ziehen.

An der Elbbrücke wiesen vier auf dem rechten Elbufer ausgeführte Bohrversuche die Grauwackenschichten in einer Tiefe von 5—8 m nach; im Elbbett wurden dieselben unter einer 5 m mächtigen Schicht von Diluvialkies und Grünsand aufgefunden, und auf dem linken Elbufer lagerte eine Decke von nicht mehr als 4—6 m Mächtigkeit über der Felsschicht. Um eine genaue Kenntniss des Felsenrückens zu erlangen, welcher die Pfeiler der neuen Brücke tragen sollte, wurden zahlreiche Bohrversuche angestellt, welche ergaben, dass derselbe eine nur geringe Breite hat. Auf Grund dieser schon vor 17 Jahren gewonnenen Erfahrung vermag man sich zu erklären, weshalb von den vier auf dem projectirten Hafenterrain vor wenigen Jahren ausgeführten Bohrlöchern keins den Felsen erreichte, und weshalb auf dem noch weiter südlich gelegenen Terrain der Gasanstalt bei Erbauung des Gasbehälters No. 6 in ca. 4 m Tiefe nur Kies, nicht Grünsand oder Grauwacke, vorgefunden wurde.

An der Eisenbahnbrücke ist der Culmsandstein von einer 0,3 bis 3,5 m mächtigen Grünsandschicht überlagert; nur

zwei Bohrlöcher am rechten Elbufer trafen die Felsschichten unmittelbar unter dem Diluvium anstehend.

Die Diluvialdecke besteht überall, auch im Bette der Elbe, nur aus Grandschichten, welche viel Quarzgeschiebe von Wallnussgrösse, an den Kanten abgerundete Stücke grosskörnigen Granits mit blassrothem Felspath und schwarzem Glimmer, wenig Feuerstein und einige Grauwackengeschiebe enthielten.

Den Lehm und lehmhaltigen Sand, welche Bodenarten in der Neustadt und deren weitester, dem Inundationsgebiete der Elbe nicht mehr angehörenden Umgebung als Decke aller diluvialen Bildungen sich finden, hat die Elbe fortgespült und dafür an günstigen Absatzstellen mit Elbsand und Schlick den Diluvialkies überdeckt. Auch in der Hafen-Region scheint dasselbe Verhältniss obzuwalten. In dem 8 m tiefen, ca. 90 m von der Eisenbahngrenze entfernten Bohrloch I, welches bei einer Terrainhöhe von ca. + 3,40 m über dem Nullpunkt des Magdeburger Strompegels angesetzt ist; bei Bohrloch II (ca. 25 m entfernt, 8 m tief bei einer Terrainhöhe von ca. + 3,10 m); bei Bohrloch III (ca. 25 m entfernt, 8 m tief bei einer Terrainhöhe von + 2,95 m); bei Bohrloch IV (ca. 70 m entfernt, 9 m tief bei einer Terrainhöhe von + 3,55 m) fanden sich unter der Rasendecke und dem Humus, feiner Sand, darunter folgend gröberer Sand, feinerer Kies, dann gröberer Kies. Den Grünsand erreichte nur ein einziges, das der Eisenbahnbrücke am nächsten gelegene Bohrloch I bei ca. 8 m unter Terrain.

An der Eisenbahnbrücke selbst hatten in früheren Jahren beim Bau derselben die Bohrversuche folgende Resultate ergeben:

1) 5 m nördlich von der Bahnlinie auf dem Elbheger unterhalb der Leitbuhne zwischen der Strom- und Alten Elbe stiess man bei 3 m Tiefe bereits auf Grauwacke, welche nur von Kies, nicht von Grünsand überdeckt war.

2) 5 m südlich von der Bahnlinie auf dem Sandheger, dicht am rechten Elbufer, fand man die Grauwacke erst bei 6,30 m Tiefe, überlagert von 1 m Grünsand und 5,30 m Kies.

3) 30 m nördlich von der Bahnlinie auf dem linken Ufer, im Agneswerder, waren zunächst 2,30 m starke Elbbildungen, von 3 m Kies und 3,30 m Grünsand und schwarzer Thon zu durchsenken, ehe man auf Grauwacke stiess.

4) Auf dem rechten hohen Elbufer bei 3,30 m Terrainhöhe, südlich von der Bahnlinie, traf man unter 1,60 m Elbsand und einer Schicht von 6 m Kies bei 7,60 m Tiefe die Grauwacke, welche hier eine 0,65 m starke, schiefrige Deckschicht aufwies, unter derselben aber dicht und fest war.

Die bedeutungsvolle Frage:

„Welchen Einfluss hatte der Boden auf die Gesundheitsverhältnisse der Bewohner von Magdeburg-Neustadt“, verlangt als nothwendiger Schlussstein der vorstehenden Ausführung eine eingehende Behandlung; da allgemein bekannt ist, dass die Neustadt vor ihrer Vereinigung mit Magdeburg eine abnorm hohe Sterblichkeit aufwies, welche sich durch die gewöhnlichen, auf die Gesundheit der Bewohner schädigend einwirkenden Verhältnisse, nicht erklären lässt.

Das Kaiserliche Gesundheitsamt brachte diese bedenkliche und räthselhafte Thatsache am 9. April 1886 dem Magistrate der Stadt Magdeburg gegenüber zur Sprache und regte eine Erörterung der Frage nach den Ursachen der grossen Sterblichkeit an. Es führte hierbei aus:

„Seitdem im Juli v. J. die Veröffentlichungen monat-
„licher Nachweisungen über die Sterblichkeitsvorgänge
„in den deutschen Städten mit 15000 und mehr Ein-
„wohnern eingeführt worden ist, hat Neustadt-
„Magdeburg mit einer Sterbeziffer von 55,4—
„50,5—39,9—42,0—52,2 auf Tausend Einwohner
„nahezu ausnahmslos die zahlreichsten Todes-

„fälle aufzuweisen gehabt. Nur im November „v. J. erreichten dieselben eine grössere Höhe in Königs„berg i./Pr. und nur im Februar d. J. ist die Ziffer in „Neustadt unter 30 % gesunken. Ebenso sind in Neu„stadt-Magdeburg während des Jahres 1884 (1. Ver„öffentlichung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1885 „II. No. 25) mehr Personen 446,4 ‰₀ gestorben als „in allen übrigen Städten. Die abnormen Verhältnisse „scheinen auch nicht so sehr in einer übergrossen Säug„lings-Sterblichkeit, als namentlich auch in einer ge„steigerten Sterblichkeit der älteren Bevölkerungklassen, „speciell der Erwachsenen zum Ausdruck zu kommen. „Unter den einzelnen Todesursachen, welche im Jahre „1884 besonders hervortraten, sind neben den akuten „Erkrankungen der Athmungsorgane die Infectionskrank„heiten, Masern, Keuchhusten, Diphtherie und Croup, „und in erster Linie Unterleibstyphus aufzuführen, welcher „letzterer in keiner anderen der 172 einschlägigen Städte „mit gleicher Heftigkeit geherrscht hat, wie in Neustadt„Magdeburg."

In wie weit ist für diese so gewichtigen Thatsachen, welche von der obersten Sanitätsbehörde unseres Landes aufgedeckt und klar dargelegt sind, ein Grund in den Boden-Verhältnissen und in den Umständen, welche durch dieselben unmittelbar bedingt sind, zu finden?

1) Da den Untergrund von Magdeburg-Neustadt schwer durchlässige Schichten der Culm-Grauwacke, des Grünsandes und des Thones bilden, so kann sich das Grundwasser von dem hochgelegenen westlichen Vorlande, welches sich bis zu dem mehr als 1 Meile entfernten Hohen-Warsleben bereits um mehr als 50 m erhebt, nach dem tiefer, im Osten der Neustadt gelegenen Elbeinschnitte nur langsam bewegen. Dasselbe wird bereits an der Westgrenze der Stadt durch die von oben aus Senkgruben und Gossen eindringenden Substanzen verunreinigt und hätte daher im Osten der Stadt

nicht mehr als Genussmittel Verwendung finden dürfen. Durch chemische Analysen ist dieser Thatbestand im Laufe der letzten Jahre festgestellt, und auf Grund dieser Untersuchungen sind die öffentlichen Brunnen in der Alexanderstrasse, Wilhelmstrasse, Morgenstrasse, Petersstrasse, und in der Alten Neustadt in der Ottenbergstrasse geschlossen.

2) Da das schwer durchlässige Material der oben genannten Schichten: Grauwacke, Grünsand und insbesondere der Thon die Wände der Brunnen bilden, so entweichen aus denselben nicht leicht und schnell solche schädigenden Substanzen, welche von oben her hineingelangt sind. Dieses Eindringen aus Gossen und Senkgruben in wenig veränderter, der Gesundheit schädlicher Form, kann überall da leicht geschehen, wo die 0,50—1,0 m starke Humusdecke und eine nur 0,50 m mächtige Lehmschicht ohne weitere sandige Zwischenlagen den Thon überlagern; denn hier bildet die leichte Decke nur ein unzureichendes Filter-Material für die von obenher eindringenden verunreinigenden Stoffe. Diese Thatsache erhellt aus einer übersichtlichen Vergleichung aller öffentlichen Brunnen der Neustadt untereinander:

Die Neustadt hat 17 öffentliche Brunnen; von diesen beziehen 7 ihr Wasser aus dem Grünsande, welcher ausser der Thonschicht noch eine 1—2 m mächtige Sandschicht und Kieslage und eine 1,50 m starke Lehm- und Humusschicht als Decke trägt; 8 gehören der S. 5—8 behandelten Thonregion an; 2 liegen nur wenige Meter von der letzteren entfernt. — Auf Grund amtlich angeordneter chemischer Untersuchungen sind, ohne dass eine Kenntniss des Untergrundes entscheidend gewesen ist, von den 10 Brunnen, welche sich innerhalb der Thonregion befinden, oder doch dicht an dieselbe grenzen, 6 geschlossen; von den 7 Brunnen, welche nicht in eine Thonschicht gesenkt sind, oder welche über der Thonschicht ausser Lehm und Humus noch eine 1—2 m mächtige Sand- und Kieslage führen, ist keiner

geschlossen. Dafür, dass das Wasser sämmtlicher Brunnen, durch die von der Oberfläche herstammenden Einflüsse stark beeinträchtigt wird, spricht deutlich genug der überreiche Chlorgehalt aller Brunnenwasser der Neustadt; eine Untersuchung im Jahre 1886 ergab den wechselnden Gehalt von 11,74 Gramm in 100 Liter Wasser des einen Weinhofsbrunnens und 56,94 Gramm in 100 Liter Wasser aus dem Brunnen der Morgenstrasse.

Der unheilvolle Einfluss des untauglichen Brunnenwassers war den Bewohnern der Neustadt in früherer Zeit unbekannt, und als man die Gefahr ahnte, fehlten die richtigen Mittel zur Abwehr derselben; denn die Neustadt besass vor ihrem Anschlusse an Magdeburg keine andere der Gesundheit zuträgliche Trinkwasser-Quelle; sie hatte zwar 1858 eine Wasserleitung angelegt, welche ihr Wasser aus der Elbe unterhalb Magdeburg entnahm. Das Wasser war anfangs unfiltrirt, später, als es aus einem Stollen mit Kiesfüllung entnommen wurde, roch es nach den Leuchtgas-Producten der benachbarten Gasfabrik, und in den letzten Jahren erwies es sich für jeden, selbst für den am wenigsten verwöhnten Menschen als Genussmittel ganz untauglich. Herr Dr. Hager aus Neustadt berichtet darüber im Montagsblatte des 3. Mai 1886:

> „Das Wasser stank, und stinkend gelangte es in unser „Rohrnetz; es stank so, dass es mitunter ekelerregend „wirkte, wenn man es nur in ein Glas schöpfte. Dabei „setzte es in den Röhren grosse Mengen Schlammes ab, „der dieselben so anfüllte, dass sie auf dem Durchschnitt „wie solide Körper aussehen."

Dieser hier berichtete schlimme Umstand wirkte selbst dann noch lange schädigend fort, als der Neustadt das Magdeburger Leitungswasser geliefert wurde. Die Magdeburger Statistik II. Heft S. 33 enthält die Mittheilung:

> „Das jahrelang das Rohrsystem der Neu„stadt durchfliessende unreine Wasser hatte

„dieses selbst zu einer Ausgangsstätte weiterer „Unreinlichkeiten gemacht. Anorganische Ab- „lagerungen überkrusteten die Innenflächen der Rohr- „wandungen und Beimischungen organischer Reste er- „zeugten darin einen Nährboden für Lebewesen ver- „schiedenster Art, welche auch das neu aufgenommene „reine Wasser wieder schädlich beeinflussten.“

3) Die Thonschicht, welche im NO-Drittel von Magdeburg den Hauptbestandtheil des Untergrundes bildet, wirkt in Folge ihrer geringen Durchlässigkeit für diesen Stadttheil noch in einer andern Hinsicht nachtheilig; sie lässt nämlich die atmosphärischen Niederschläge, sobald sie zu reichlich erfolgen, nicht in die Tiefe dringen, sondern zu nahe unter der Erdoberfläche sich anhäufen. Die unmittelbare Folge dieser Anstauung des Grundwassers ist, dass die über der Thonsohle liegenden Keller des NO-Stadttheils, soweit derselbe noch nicht kanalisirt ist, sich mit Wasser füllen. Solche Zustände, welche nicht allein häufig genug während des Winters, sondern auch in nassen Sommern eintraten, mussten für den Gesundheitszustand der Bewohner unzuträglich sein.

4) Der Lehm, ein inniges Gemenge von Thon und feinem Quarzsande, bildet eine gleichmässige, meist 0,70 m starke Deckschicht, welche den in der Kriegszeit verarmten Erbauern der Neustadt in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts als wichtigstes Material für ihre Bauzwecke gedient hat. In der Vorderfront haben die meisten der in den Nebenstrassen auch jetzt noch zahlreich vorhandenen Häuser Feldbrand als Steinmaterial, in den Zwischenwänden Luftsteine, welche durch Lehm verbunden sind; die Giebelseite bilden Luftsteine. In manchen Frontwänden sind in buntem Gemisch Luftsteine, Feldbrand und Bruchsteine zu bemerken. Das nur 2—3 m hohe, oft mit der Sohle unter dem Strassen-Niveau liegende Erdgeschoss trägt Erker-Wohnräume. Manche dieser Wohnungen haben noch schlechter construirte Hinterhäuser, die eine dichte Bevölkerung bergen (z. B. in der

Charlottenstrasse); auch sind diese Häuser meist nur zur Hälfte unterkellert. — In dem porösen Baumaterial musste der Lehm naturgemäss seine Eigenschaft bewähren, aus dem Boden und der eingeschlossenen Luft Wasser aufzunehmen. (Wie hoch die Feuchtigkeit in den Wänden aufgestiegen ist, lässt sich im Frühjahr, ehe die Häuser neu getüncht und gestrichen sind, an den welligen Linien, welche bis an die Mitten der Fenster reichen, erkennen.) Der schädigende Einfluss solcher Häuser würde zweifellos schon früher sich bemerkbar gemacht haben, wenn nicht sämmtliche Strassen der Neustadt sehr breit angelegt und luftig wären, und wenn gegen die Ungunst dieser Wohnstätten nicht Gärten, welche den Häusern zugelegt sind, ein heilsames Gegengewicht gebildet hätten.

5) Die auf dem Lehm ruhende 0,50 m starke Humusschicht, welche man in den Magdeburger Strassen längst beseitigt hat, ist in der Neustadt noch fast überall vorhanden. Vor 40—50 Jahren hatte die Neustadt noch keine Gossen; selbst die Umgebung des Rathhauses wurde von Effluvien einer Weissgerberei überschwemmt, für deren übermässige Anhäufung Abhülfe nur darin bestand, dass sie sich weithin verbreiten konnten und hierbei theils verdunsteten, theils in den Boden einsickerten. Erst in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts erhielt die Neustadt Gossen. Man schnitt dieselben in schnurgraden Linien ein und nahm keinen Anstand, dieselben sogar dicht an den Rändern der überwölbten Strassenbrunnen, deren Umgebung bei ihrer Anlage gelockert ist, vorüber zu führen.

Vor 25—30 Jahren waren nur der Breite Weg und die Mittagstrasse mit Pflaster versehen; erst später erfolgte die Pflasterung der übrigen Strassen in der Weise, dass man bis in die letzten Jahre die Humusdecke nicht entfernte, sondern nur so viel herausnahm, um die Steinlage anbringen zu können. Die vom Fahrdamm genommene Erde diente

zum Theil dazu, den Fusssteig zu erhöhen. In Folge dieses Verfahrens sind die kleinen Häuser mit ihrer Sohle unter das Strassen-Niveau versenkt, und unmittelbar unter dem Pflaster befindet sich eine mit organischen Substanzen überfüllte, Zersetzungsprozessen zugängliche Humusschicht.

6) Um voll zu bemessen, welchen Einfluss die geologischen Verhältnisse auf den Gesundheitszustand in Neustadt geübt haben, darf man nicht allein das eigenartige Verhalten der Erdschichten für sich berücksichtigen, sondern man muss auch ihr Verhalten als Gesammtmasse auf dem Flächenraume zwischen der Westgrenze der Neustadt und der Elbe in Betracht ziehen. Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet muss als bedeutungsvoll in erster Linie hervorgehoben werden, dass die Diluvialschichten den tieferen felsigen Untergrund vollständig ausgefüllt und eingeebnet haben, und nur nach Osten zu dem Absturz der Grauwacke folgend, sich einsenken. Die nachstehenden Zahlen mögen beweisen, wie vollständig diese Einebnung sich vollzogen hat:

Die Terrainhöhe (über dem Nullpunkte des Amsterdamer Pegels, beträgt innerhalb der Neuen Neustadt

an der westlich belegenen Umfassungsstrasse .	51,05 m,
in gleicher Höhe am Breiten Wege	51,42 „
an der Ankerstrasse	51,07 „
an der Morgenstrasse	51,90 „
von hier ab westlich bis zur Nachtweidestrasse flacht sie sich allmälig ab bis	50,40 „
flacht sich dann stärker bis zur Schrote ab auf	46,58 „
Nur sehr gering erscheinen die Terrain-Unterschiede, wenn man die Neustadt von ihrer Nordgrenze nach Süden zu bis zur Mittagstrasse durchmisst; die Terrainhöhe des Breiten Wegs an der Kastanienstrasse ist	51,42 „
an der Mittagstrasse	51,28 „
Auf diese grosse Entfernung beträgt die Differenz der Terrainhöhen nur	0,14 „

Diese Zahlen, welche für das Verkehrsleben so günstig erscheinen, lassen erklären, wie schwierig anderseits für die Bewohner war, die Schmutzwässer aus den Strassen der grösseren, westlich belegenen ebenen Fläche zu entfernen. Die Flüssigkeit stagnirt in den offenen Gossen der nicht kanalisirten Strassen, verdunstet, und über der concentrirten Flüssigkeit entstehen im Sommer vegetabilische Gebilde. Vor 20—30 Jahren führte man, um diesem Uebelstande zu begegnen, an beiden Seiten des Breiten Weges Kanäle entlang, welche aber wie die Gossen, welche sie ersetzen sollten, bis zur Mittagstrasse kaum nennenswerthen Fall haben, und überdies so niedrig sind, dass sie nicht begangen und von Menschenhand gereinigt werden können. Es ist daher selbstverständlich, dass in denselben reichlicher Schlamm sich ansammelt, welcher die aufgesogenen flüssigen Abfallstoffe in Fäulniss übergehen lässt. An diese Kanäle, welche bei ihrer unzulänglichen Einrichtung noch nicht einmal dem Bedürfnisse des Breiten Weges genügen, schlossen sich nachträglich andere einzelner Nebenstrassen an, welche unter denselben Uebelständen leiden und die des Breiten Wegs verschlimmern.

An demselben Fehler, an zu geringem Fall-Verhältniss, leidet auch der Kanal, welcher die Abwässer der Hohe Pforte-Strasse in der Alten Neustadt aufnimmt. Zuerst bei Anlage der nach Osten zu führenden Kanäle haben die Fall-Verhältnisse gehörige Würdigung gefunden.

Die obigen Ausführungen ergeben als Resultat, dass die Boden-Verhältnisse schädigend auf die Gesundheit der Bewohner eingewirkt haben; denn in den dichten Erdschichten des Untergrundes verdarb ihr Trinkwasser, und das Wasser aufsaugende Material der Oberfläche machte die älteren Wohnstätten, welche daraus hergestellt sind, ungesund.

Es lässt sich mit Sicherheit erwarten, dass jetzt, da die Neustadt mit Magdeburg verbunden ist, der in zweiter Linie angeführte Uebelstand allmälig schwinden wird. Eine rege Bauthätigkeit, wie solche in den letzten Decennien die Altstadt Magdeburg gänzlich umzugestalten vermochte, wird in Neustadt die unzulänglichen Wohnstätten beseitigen, und man wird Mittel finden, den Grundwasserstand zu regeln und die Schmutzwässer aus der Nähe der Wohnungen zu entfernen.

Der unter 1 und 2 aufgeführte Uebelstand, dass die Neustadt kein brauchbares Genusswasser besass, ist bereits in Folge des Vertrages, welcher die Einverleibung der Neustadt in den Kommunal-Verband Magdeburg für den 1. April 1886 festsetzte, dadurch schnell beseitigt, dass man das Neustädter Wasserleitungsrohrsystem an das Altstädter System anschloss.

Man kann also jetzt schon nach 1½ Jahre langer Beobachtungszeit fragen: Hat die Beseitigung dieses Uebelstandes bereits den Einfluss gehabt, der Neustadt den traurigen Ruf zu nehmen, dass seine Sterblichkeitsziffer in der vergleichenden Bevölkerungsstatistik der deutschen Städte stetig am höchsten stand? Die Frage hat ihre hocherfreuliche Antwort auf Seite 32 und 33 des 2. Heftes der Magdeburgischen Statistik gefunden; dieselbe lautet:

„Es trat hier (bei Einverleibung der Neustadt) der „eigenthümliche Fall ein, dass eine ganze Stadt mit „vollständig durchgeführtem, jahrelang in Betrieb befind- „lichem Rohrsystem gewissermassen mit einem Schlage „wesentlich anderes als das bisher verwendete Wasser „in Gebrauch nahm. Der Erfolg war ein überraschender. „Die kühnsten Hoffnungen hatten sich nur „auf eine allmälige Besserung richten „können; alle Erwartungen übertreffend trat „dieselbe sofort ein. Schon der Januar brachte „die gegen die früheren Jahre ausserordentlich niedrige

„Zahl von 93 Sterbefällen, während der December mit „128 Fällen noch um mehr als ein Drittel höher gestanden „hatte. Und diese Besserung hat sich, allerdings natur-„gemäss in mehr und mehr sich verringerndem Masse, „das ganze Jahr über ziemlich stetig fortgesetzt", (was an der betreffenden Stelle zahlenmässig festgestellt ist).

Die geologischen Verhältnisse der Altstadt Magdeburg sind in Vergleich mit denen von Magdeburg-Neustadt als günstigere zu bezeichnen; denn über dem felsigen Untergrunde lagert nicht undurchlässiger Thon, sondern mächtige Sand- und Kieslager, welche Feuchtigkeit und Luft eindringen lassen, bilden die Deckschicht. Ausserdem lässt sich als wesentlicher Unterschied hervorheben, dass bei Magdeburg das Ufer der Elbe von den sich stark abdachenden älteren Formationen, auf welchen die Stadt selbst ruht, gebildet wird, dass dieselbe also dicht an ihrem Stromgebiete liegt, während Magdeburg-Neustadt durch tiefgelegene jüngste Bildungen weit von der Elbe abgedrängt ist. — Gleichwohl darf man hoffen, dass Magdeburg-Neustadt jetzt, da es mit Magdeburg vereinigt ist, sich in ungeahnter Weise entwickeln wird, und dass die Gesundheits-Verhältnisse seiner Bewohner recht bald keine Spuren mehr von den früher so schwer empfundenen Schädigungen erkennen lassen werden.



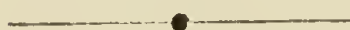
Die

Geometrische Reihe

zweiter Ordnung

von

Adolf Hochheim.



(Fortsetzung.)

Die geometrische Reihe zweiter Ordnung

von

Adolf Hochheim.



(Fortsetzung.)

Summation der geometrischen Reihe 2. O.

11) Vorbemerkungen.

a. Wertbestimmung des Integrals

$$\int_0^\infty e^{-x^2} \cos 2kx \, dx.$$

Wir wenden zu dieser Bestimmung die Methode von Laplace an, d. h. wir reduzieren das Integral durch Differentiation bezüglich der Konstanten k auf ein anderes Integral, dessen Wert sich leichter finden lässt. Setzen wir das obige Integral $= V$ und führen die angedeutete Differentiation aus, so ergiebt sich

$$\frac{dV}{dk} = -\int_0^\infty 2xe^{-x^2} \sin 2kx \, . \, dx.$$

Nach teilweiser Integration ist

$$\int 2xe^{-x^2} \sin 2kx \, dx = -e^{-x^2} \sin 2kx + 2k \int e^{-x^2} \cos 2kx \, dx.$$

Da der Ausdruck $-e^{-x^2} \sin 2kx$ sowohl für $x = 0$ als für $x = \infty$ verschwindet, so folgt

$$\int_0^\infty 2xe^{-x^2} \sin 2kx \, dx = 2k \int_0^\infty e^{-x^2} \cos 2kx \, dx,$$

oder bei Benutzung der oben angegebenen Bezeichnung,

$$-\frac{dV}{dk} = 2kV, \text{ woraus sich}$$

$$\frac{dV}{V} = -2k\,dk \text{ ergiebt.}$$

Durch Integration erhält man

$$lV = -(k^2 - lA) \text{ oder } V = Ae^{-k^2}, \text{ also}$$

(44) $$\int_0^\infty e^{-x^2} \cos 2kx\,dx = Ae^{-k^2}.$$

Zur Bestimmung der willkürlichen Konstanten A haben wir k den Wert O zu erteilen und erhalten so

$$A = \int_0^\infty e^{-x^2} dx.$$

Der Wert dieses einfacheren Integrals lässt sich auf verschiedene Weise finden. Wir wählen hier denjenigen Weg, der am kürzesten zum Ziele führt. Wir multiplizieren dasselbe mit einem ihm gleichen Integral, in welchem y an Stelle von x gesetzt ist, und erhalten so

$$\int_0^\infty e^{-x^2} dx \,.\int_0^\infty e^{-y^2} dy = \int_0^\infty dx \int_0^\infty e^{-(x^2+y^2)} dy.$$

Führen wir eine neue Variable t ein, indem wir xt statt y und xdt statt dy setzen, so nimmt das Integral die Gestalt

$$\int_0^\infty dx \int_0^\infty x e^{-x^2(1+t^2)} dt$$

an. Die Integration in Bezug auf x ergiebt

$$\frac{1}{2}\int_0^\infty \frac{dt}{1+t^2}.$$

Es ist nun $\frac{1}{2}\int \frac{dt}{1+t^2} = \frac{1}{2} \operatorname{arc}(\operatorname{tg} = t)$, demnach

$$\frac{1}{2}\int_0^\infty \frac{dt}{1+t^2} = \frac{\pi}{4}.$$

Da dies aber gleich dem Quadrat des obigen Integrals ist, so ergiebt sich

$$\int_0^\infty e^{-x^2}dx = {}^1\!/_2\sqrt{\pi}. \qquad (45)$$

Durch Einsetzung dieses Wertes in die oben entwickelte Relation erhalten wir sonach

$$\int_0^\infty e^{-x^2}\cos 2kx \,.\, dx = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}\,.\, e^{-k^2}. \qquad (46)$$

b. Die Summe der unendlichen Reihe

$$\cos 2\beta kx,\ \ v\cos 2(\beta-1)kx,\ \ v^2\cos 2(\beta-2)k, \ldots.$$

möge kurz durch Σ bezeichnet werden, also

$$\Sigma = \cos 2\beta kx + v\cos 2(\beta-1)kx + v^2\cos 2(\beta-2)kx + \ldots.$$
$$\ldots. + v^{n-1}\cos 2(\beta-n+1)kx + \ldots.$$

Multipliziert man beide Seiten dieser Gleichung mit $(2v\cos 2kx - v^2)$ und ordnet die rechte Seite nach aufsteigenden Potenzen von v, dann erhält man

$$(2v\cos 2kx - v^2)\,\Sigma = 2v\cos 2kx\cos 2\beta kx$$
$$+ v^2(2\cos 2kx\cos 2(\beta-1)kx - \cos 2(\beta kx) +$$
$$v^3(2\cos 2kx\cos 2(\beta-2)kx - \cos 2(\beta-1)kx) +$$
$$v^4(2\cos 2kx\cos 2(\beta-3)kx - \cos 2(\beta-2)kx) + \ldots.$$
$$\ldots + v^n(2\cos 2kx\cos 2(\beta-n+1)kx - \cos 2(\beta-n+2)kx) + \ldots$$

Subtrahiert man sodann diese Gleichung von der obigen und dividiert beide Seiten der so erhaltenen Relation durch den Koefficienten von Σ, so ergiebt sich

$$\Sigma = \frac{\cos 2\beta kx - v\cos 2(\beta+1)kx}{1 - 2v\cos 2kx + v^2}. \qquad (47)$$

12) Die Summation nach Kummer.

Nach dem Vorhergehenden ist

$$e^{-k^2} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \cos 2kx \, dx,$$

also

$$e^{-k^2\beta^2} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \cos 2k\beta x \, dx.$$

Wird q statt e^{-k^2} gesetzt, so geht diese Relation über in

$$q^{\beta^2} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \cos 2k\beta x \, dx,$$

worin $k = \sqrt{l\left(\frac{1}{q}\right)}$ ist.

Demnach ergiebt sich

$$q^{\beta^2} + vq^{(\beta-1)^2} + v^2q^{(\beta-2)^2} + v^3q^{(\beta-3)^2} + \ldots$$
$$+ v^{n-1}q^{(\beta-n+1)^2} + \ldots$$
$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2}(\cos 2k\beta x + v \cos 2k[\beta-1]x + v^2 \cos 2k[\beta-2]x + \ldots$$

(48)
$$\ldots + v^{n-1} \cos 2k[\beta-n+1]x + \ldots)\, dx$$
$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \frac{\cos 2k\beta x - v \cos 2(\beta+1)kx}{1-2v \cos 2kx + v^2} dx.$$

Für $z = vq^{-2\beta}$ erhält man daraus

$$1 + zq + z^2q^4 + z^3q^9 + \ldots + z^{n-1}q^{(n-1)^2} + \ldots$$

(49a)
$$= \frac{2q^{-\beta^2}}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \frac{\cos 2\beta kx - zq^{2\beta} \cos 2(\beta+1)kx}{1-2zq^{2\beta} \cos 2kx + z^2q^{4\beta}} dx,$$

worin β eine willkürliche Grösse ist, aber der Bedingung $zq^{2\beta} < 1$ genügen muss. Erteilt man β den Wert $1/2$, so ergiebt sich

für z = +1:

$$1+q+q^4+q^9+\ldots+q^{(n-1)^2}+\ldots$$

$$=\frac{2}{q^{1/4}\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\cos kx-q\cos 3kx}{1-2q\cos 2kx+q^2}dx, \tag{49b}$$

dagegen für z = —1:

$$1-q+q^4-q^9+\ldots(-1)^{n-1}q^{(n-1)^2}\ldots$$

$$=\frac{2}{q^{\frac{1}{4}}\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\cos kx+q\cos 3kx}{1+2q\cos 2kx+q^2}dx.\text{*)} \tag{49c}$$

Kummer benutzt ausserdem die Relation

$$\cos 2(\beta-1)kx+v\cos 2(\beta-3)kx+v^2\cos 2(\beta-5)kx+\ldots$$

$$=\frac{\cos 2(\beta-1)kx-v\cos 2(\beta+1)kx}{1-2v\cos 4kx+v^2}$$

und findet mit Hilfe derselben

$$q^{1-2\beta}+vq^{9-6\beta}+v^2q^{25-10\beta}+v^3q^{49-14\beta}+\ldots$$

$$=\frac{2q^{-\beta^2}}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\{\cos 2(\beta-1)kx-v\cos 2(\beta+1)kx\}}{1-2v\cos 4kx+v^2}dx. \tag{50}$$

Für $v = zq^{4\beta}$ und $\beta = 1$ ergiebt sich daraus

$$q+zq^9+z^2q^{25}+z^3q^{49}+\ldots\ldots$$

$$=\frac{2q}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\{1-zq^4\cos 4kx\}}{1-2zq^4\cos 4kx+z^2q^8}dx, \tag{51a}$$

und wenn $\sqrt[4]{q}$ statt q eingeführt wird,

$$\sqrt[4]{q}+z\sqrt[4]{q^9}+z^2\sqrt[4]{q^{25}}+z^3\sqrt[4]{q^{49}}+\ldots\ldots$$

$$=\frac{2\sqrt[4]{q}}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\{1-zq\cos 2kx\}}{1-2zq\cos 2kx+z^2q^2}dx, \tag{51b}$$

*) Crelles Journal Bd. XVII., S. 221.

demnach für $z = 1$:

$$\sqrt[4]{q} + \sqrt[4]{q^9} + \sqrt[4]{q^{25}} + \sqrt[4]{q^{49}} + \dots\dots$$

(51c)
$$= \frac{2\sqrt[4]{q}}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \frac{\{1 - q \cos 2kx\}}{1 - 2q \cos 2kx + q^2} dx,$$

und für $z = -1$:

$$\sqrt[4]{q} - \sqrt[4]{q^9} + \sqrt[4]{q^{25}} - \sqrt[4]{q^{49}} + .$$

(51d)
$$= \frac{2\sqrt[4]{q}}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \frac{\{1 + q \cos 2kx\}}{1 + 2q \cos 2kx + q^2} dx. \text{*)}$$

13) Wir benutzen diese gewonnenen Resultate, um die Summen der oben erwähnten Reihen zu bestimmen. Zu diesem Zwecke setzen wir in (49a) $w\sqrt{y}$ für z und $\sqrt{y}$ für q ein, dann erhalten wir

$$\varphi_{g=\infty}(-g, 1, g, y, -wy^{g+1})$$

$$= 1 + wy + w^2y^3 + w^3y^6 + w^4y^{10} + \dots\dots$$

(52)
$$= \frac{2y^{-\frac{\beta^2}{2}}}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \frac{\cos 2\beta k_1 x - wy^{\beta+\frac{1}{2}} \cos 2(\beta+1)k_1 x}{1 - 2wy^{\beta+\frac{1}{2}} \cos 2k_1 x + w^2 y^{2\beta+1}} dx,$$

wo $k_1 = \sqrt{\frac{1}{2} l\left(\frac{1}{y}\right)}$ ist, oder für $\beta = 1/2$:

$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}\, y^{1/8}} \int_0^\infty e^{-x^2} \frac{\cos k_1 x - wy \cos 3k_1 x}{1 - 2wy \cos 2k_1 x + w^2 y^2} dx.$$

Die Summe dieser Reihe können wir auch bestimmen mit Hilfe der Relation (51b), indem wir beide Seiten derselben durch $\sqrt[4]{q}$ dividieren und w für z, dagegen $\sqrt{y}$ für q einsetzen. Auf diese Weise erhalten wir

*) Crelles Journal Bd. XVII., S. 222.

$$1+wy+w^2y^3+w^3y^6+w^4y^{10}+\dots.$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1-w\sqrt{y}\cos 2k_1x)}{1-2w\sqrt{y}\cos 2k_1x+w^2y}\,dx. \tag{53a}$$

Setzen wir hier $w=1$, so ergiebt sich:

$$1+y+y^3+y^6+y^{10}+\dots.$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1-\sqrt{y}\cos 2k_1x)}{1-2\sqrt{y}\cos 2k_1x+y}\,dx, \tag{53b}$$

dagegen für $w=-1$:

$$1-y+y^3-y^6+y^{10}-y^{15}+\dots.$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1+\sqrt{y}\cos 2k_1x)}{1+2\sqrt{y}\cos 2k_1x+y}\,dx. \tag{53c}$$

Die Summen der Nachbarfunktionen von

$$\underset{g=\infty}{\varphi}(-g,\,1,\,g,\,y,\,-wy^{g+1})$$

lassen sich ebenfalls mit Leichtigkeit finden. Setzen wir nämlich in (53a) wy an Stelle von w, so erhalten wir

$$\underset{g=\infty}{\varphi}(-g+1,\,1,\,g,\,y,\,-wy^{g+1})=$$
$$1+wy^2+w^2y^5+w^3y^9+w^4y^{14}+\dots.$$
$$\dots.+w^{n-1}y^{\frac{(n-1)(n+2)}{1.2}}+\dots.$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1-wy^{3/2}\cos 2k_1x)}{1-2wy^{3/2}\cos 2k_1x+w^2y^3}\,dx \tag{54a}$$

und daraus für $w=1$:

$$1+y^2+y^5+y^9+y^{14}+\dots.+y^{\frac{(n-1)(n+2)}{1.2}}+\dots.$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1-y^{3/2}\cos 2k_1x)}{1-2y^{3/2}\cos 2k_1x+y^3}\,dx, \tag{54b}$$

dagegen für w = — 1:

$$1-y^2+y^5-y^9+y^{14}-\dots(-1)^n y^{\frac{(n-1)(n+2)}{1.2}}\dots$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1+y^{3/2}\cos 2k_1x)}{1+2y^{3/2}\cos 2k_1x+y^3}\,dx.$$

(54c) Wenn wir aber $\frac{w}{y}$ für w einsetzen, so ergiebt sich

$$\underset{g=\infty}{\varphi}(-g-1,\,1,\,g,\,y,\,-wy^{g+1})$$

$$=1+w+w^2y+w^3y^3+w^4y^6+\dots$$

(55a) $$=\frac{2y^{1/2}}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(y^{1/2}-w\cos 2k_1x)}{y-2wy^{1/2}\cos 2k_1x+w^2}\,dx$$

und daraus

$$2+y+y^3+y^6+y^{10}+\dots$$

(55b) $$=\frac{2y^{1/2}}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(y^{1/2}-\cos 2k_1x)}{y-2y^{1/2}\cos 2k_1x+1}\,dx,$$

ferner $y-y^3+y^6-y^{10}+\dots$

$$=\frac{2y^{1/2}}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(y^{1/2}+\cos 2k_1x)}{y+2y^{1/2}\cos 2k_1x+1}\,dx.$$

Um endlich die Summe der Nachbarfunktion

$$\underset{g=\infty}{\varphi}(-g,\,2,\,g,\,y,\,-wy^{g+1})$$

zu erhalten, multiplizieren wir beide Seiten der Relation (54a) mit y, subtrahieren die so erhaltene Gleichung von (53a) und dividieren beide Seiten der Gleichung durch 1—y. Vergl. Gleich. (19.) Auf diese Weise finden wir

$$1+\frac{(1-y^2)}{1-y}wy+\frac{(1-y^3)}{1-y}w^2y^3+\frac{(1-y^4)}{1-y}w^3y^6+\dots$$

$$= \frac{2}{(1-y)\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \left\{ \frac{1-w\sqrt{y}\cos 2k_1 x}{1-2w\sqrt{y}\cos 2k_1 x + w^2 y} - \frac{y-wy^{5/2}\cos 2k_1 x}{1-2wy^{3/2}\cos 2k_1 x + w^2 y^3} \right\} dx. \tag{56}$$

In ähnlicher Weise lassen sich unter Berücksichtigung der Relationen (21) und (22) sehr leicht die Summen der Reihen $\underset{g=\infty}{\varphi}(-g+1, 2, g, y, -wy^{g+1})$ und $\underset{g=\infty}{\varphi}(-g-1, 2, g, y, -wy^{g+1})$ bestimmen.

Mit Hilfe der Gleichung (53a) können wir auch die Summe der mit $\underset{f}{R}$ bezeichneten Reihe finden, indem wir q statt w und q^{f-2} statt y einführen und dann beide Seiten mit q multiplizieren. Es ergiebt sich auf diese Weise das Resultat:

$$q+q^f+q^{3f-3}+q^{6f-8}+q^{10f-15}+\ldots+q^{\frac{fn(n-1)-2n(n-2)}{1.2}}+\ldots$$

$$= \frac{2q}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \frac{(1-\sqrt{q^f}\cos 2k_2 x)}{1-2\sqrt{q^f}\cos 2k_2 x + q^f} dx, \tag{57}$$

$$\text{wo } k_2 = \sqrt{\frac{f-2}{2} l\left(\frac{1}{q}\right)} \text{ ist.}$$

Ferner lässt sich die Summe derjenigen geometrischen Reihe zweiter Ordnung bestimmen, deren Exponenten die Glieder einer ganz beliebigen arithmetischen Reihe zweiter Ordnung sind, wenn wir $w = q^{\beta-a}$, $y = q^{2a}$ setzen; wir erhalten in diesem Falle

$$1+q^{a+\beta}+q^{4a+2\beta}+q^{9a+3\beta}+\ldots+q^{(n-1)^2a+(n-1)\beta}+\ldots$$

$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} \frac{(1-q^\beta \cos 2k_3 x)}{1-2q^\beta \cos 2k_3 x + q^{2\beta}} dx, \tag{58}$$

$$\text{wo } k_3 = \sqrt{a\,l\left(\frac{1}{q}\right)} \text{ ist.}$$

Nach (53a) ist

$$1+wy+w^2y^3+w^3y^6+w^4y^{10}+\dots$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1-w\sqrt{y}\cos 2k_1x)}{1-2w\sqrt{y}\cos 2k_1x+w^2y}\,dx.$$

Diese Relation geht für $w=rv$ über in

$$1+rvy+r^2v^2y^3+r^3v^3y^6+r^4v^4y^{10}+\dots$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1-rv\sqrt{y}\cos 2k_1x)}{1-2rv\sqrt{y}\cos 2k_1x+r^2v^2y}\,dx,$$

dagegen für $w=\frac{v}{r}$ in

$$1+\frac{v}{r}y+\frac{v^2}{r^2}y^3+\frac{v^3}{r^3}y^6+\frac{v^4}{r^4}y^{10}+\dots$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{(1-\frac{v}{r}\sqrt{y}\cos 2k_1x)}{1-\frac{2v}{r}\sqrt{y}\cos 2k_1x+\frac{v^2}{r^2}y}\,dx.$$

Durch Addition dieser beiden Gleichungen erhalten wir

$$2+\left(r+\frac{1}{r}\right)vy+\left(r^2+\frac{1}{r^2}\right)v^2y^3+\left(r^3+\frac{1}{r^3}\right)v^3y^6+\left(r^4+\frac{1}{r^4}\right)v^4y^{10}+\dots$$
$$+\left(r^{n-1}+\frac{1}{r^{n-1}}\right)v^{n-1}y^{\frac{(n-1)n}{1.2}}+\dots$$
$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{2-v\sqrt{y}\left(r+\frac{1}{r}\right)\cos 2k_1x\,(3+v^2y)+v^2y\left(r^2+\frac{1}{r^2}\right)+4v^2y\cos^2 2k_1x}{1-2v\sqrt{y}\left(r+\frac{1}{r}\right)\cos 2k_1x\,(1+v^2y)+v^2y\left(r^2+\frac{1}{r^2}\right)+4v^2y\cos^2 2k_1x+v^4y^2}\,dx.$$

Führen wir $e^{i\varphi}$ für r ein und setzen demnach $r+\frac{1}{r}=e^{i\varphi}+e^{-i\varphi}=2\cos\varphi$, so geht diese Relation über in

$$1+vy\cos\varphi+v^2y^3\cos 2\varphi+v^3y^6\cos 3\varphi+v^4y^{10}\cos 4\varphi+\ldots\ldots+v^{n-1}y^{\frac{(n-1)n}{1.2}}\cos(n-1)\varphi+\ldots$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{1-v\sqrt{y}\cos\varphi\cos 2k_1x(3+v^2y)+v^2y\cos 2\varphi+2v^2y\cos^2 2k_1x}{1-4v\sqrt{y}\cos\varphi\cos 2k_1x(1+v^2y)+2v^2y\cos 2\varphi+4v^2y\cos^2 2k_1x+v^4y^2}\,dx. \tag{59}$$

Subtrahieren wir dagegen die zweite Gleichung von der ersten, so erhalten wir

$$\left(r-\frac{1}{r}\right)vy+\left(r^2-\frac{1}{r^2}\right)v^2y^3+\left(r^3-\frac{1}{r^3}\right)v^3y^6+\left(r^4-\frac{1}{r^4}\right)v^4y^{10}+\ldots\ldots+\left(r^{n-1}-\frac{1}{r^{n-1}}\right)v^{n-1}y^{\frac{(n-1)n}{1.2}}+\ldots$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{v\sqrt{y}\left(r-\frac{1}{r}\right)\cos 2k_1x(1+vy^2)-yv^2\left(r^2-\frac{1}{r^2}\right)}{1-2v\sqrt{y}\left(r+\frac{1}{r}\right)\cos 2k_1x(1+v^2y)+v^2y\left(r^2+\frac{1}{r^2}\right)+4v^2y\cos^2 2k_1x+v^4y^2}\,dx.$$

Führen wir auch jetzt $e^{i\varphi}$ für r ein, so geht diese Relation, da $e^{i\varphi}-e^{-i\varphi}=2i\sin\varphi$ ist, über in

$$vy\sin\varphi+v^2y^3\sin 2\varphi+v^3y^6\sin 3\varphi+v^4y^{10}\sin 4\varphi+\ldots\ldots+v^{n-1}y^{\frac{(n-1)n}{1.2}}\sin(n-1)\varphi+\ldots$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{v\sqrt{y}(1+v^2y)\sin\varphi\cos 2k_1x-v^2y\sin 2\varphi}{1-4v\sqrt{y}(1+v^2y)\cos\varphi\cos 2k_1x+2v^2y\cos 2\varphi+4v^2y\cos^2 2k_1x+v^4y^2}\,dx. \tag{60}$$

Mit Hilfe dieser beiden gewonnenen Resultate können wir mit Leichtigkeit die Summe einiger einfacheren Reihen bestimmen. Wir erhalten aus (59) für $\varphi=\frac{\pi}{4}$ und $v=1$:

$$2+\sqrt{2}y-\sqrt{2}y^6-2y^{10}-\sqrt{2}y^{15}+\sqrt{2}y^{28}+2y^{36}+\sqrt{2}y^{45} - \sqrt{2}y^{66}-\ldots.$$

$$(61a) \quad = \frac{4}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{1-\frac{1}{2}\sqrt{2}\,\sqrt{y}(3+y)\cos 2k_1 x+2y\cos^2 2k_1 x}{1-2\sqrt{2}\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1 x+4y\cos^2 2k_1 x+y^2}dx,$$

und für $\varphi = \frac{\pi}{2}$:

$$1-y^3+y^{10}-y^{21}+y^{36}-y^{55}+\ldots.$$

$$(61b) \quad = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{1-y(1-2\cos^2 2k_1 x)}{1-2y(1-2\cos^2 2k_1 x)+y^2}\,dx.$$

Dagegen ergiebt sich aus der Relation (60), wenn wir beide Seiten durch φ dividieren und diesen Winkel dann unendlich klein werden lassen, für $v = 1$:

$$y+2y^3+3y^6+4y^{10}+5y^{15}+\ldots.$$

$$(62a) \quad = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1 x-2y}{1-4\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1 x+2y(1+2\cos^2 2k_1 x)+y^2}dx,$$

ferner für $\varphi = \frac{\pi}{4}$:

$$\sqrt{2}y+2y^3+\sqrt{2}y^6-\sqrt{2}y^{15}-2y^{21}-\sqrt{2}y^{28}+\sqrt{2}y^{45}+\ldots.$$

$$(62b) \quad = \frac{4}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\frac{1}{2}\sqrt{2}\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1 x-y}{1-2\sqrt{2}\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1 x+4y\cos^2 2k_1 x+y^2}dx,$$

endlich für $\varphi = \frac{\pi}{2}$:

$$y-y^6+y^{15}-y^{28}+y^{45}-y^{66}+\ldots\ldots$$

$$(62c) \quad = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1 x}{1-2y(1-2\cos^2 2k_1 x)+y^2}dx.$$

Aus (61b) und (62c) erhalten wir

$$1+y-y^3-y^6+y^{10}+y^{15}-y^{21}-y^{28}+y^{36}+\ldots$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{1-y+\sqrt{y}\,(1+y)\cos 2k_1x+2y\cos^2 2k_1x}{1-2y\,(1-2\cos^2 2k_1x)+y^2}\,dx, \tag{63a}$$

ferner

$$1-y-y^3+y^6+y^{10}-y^{15}-y^{21}+y^{28}+y^{36}-\ldots.$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{1-y-\sqrt{y}\,(1+y)\cos 2k_1x+2y\cos^2 2k_1x}{1-2y\,(1-2\cos^2 2k_1x)+y^2}\,dx. \tag{63b}$$

Dagegen durch Vereinigung der Relationen (61a) und (62b)

$$1+\sqrt{2}\,y+y^3-y^{10}-\sqrt{2}\,y^{15}-y^{21}+y^{36}+\sqrt{2}\,y^{45}+\ldots$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{1-\sqrt{2y}\cos 2k_1x+y\cos 4k_1x}{1-2\sqrt{2y}\,(1+y)\cos 2k_1x+4y\cos^2 2k_1x+y^2}\,dx \tag{63c}$$

und

$$1-y^3-\sqrt{2}\,y^6-y^{10}+y^{21}+\sqrt{2}\,y^{28}+y^{36}-$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{1-\sqrt{2y}\,(2+y)\cos 2k_1x+y\,(1+2\cos^2 2k_1x)}{1-2\sqrt{2y}\,(1+y)\cos 2k_1x+4y\cos^2 2k_1x+y^2}\,dx. \tag{63d}$$

Mit Hilfe der Gleichung (62a) können wir endlich die Summe einer geometrischen Reihe zweiter Ordnung bestimmen, deren Glieder mit den gleichstelligen Gliedern einer arithmetischen Reihe erster Ordnung multipliziert sind. Es ist nämlich

$$a+ay+ay^3+ay^6+ay^{10}+\ldots$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{a\,(1-\sqrt{y}\cos 2k_1x)}{1-2\sqrt{y}\cos 2k_1x+y}\,dx,$$

ferner

$$dy+2dy^3+3dy^6+4dy^{10}+\,.\,.$$

$$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{d(\sqrt{y}\,(1+y)\cos 2k_1x-2y)}{1-4\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1x+2y(1+2\cos^2 2k_1x)+y^2}\,dx,$$

demnach

$$a+(a+d)y+(a+2d)y^3+(a+3d)y^6+(a+4d)y^{10}+\ldots.$$
$$\ldots.+(a+(n-1)d)y^{\frac{(n-1)n}{1.2}}+\ldots.$$

(64) $$=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\left\{\frac{a(1-\sqrt{y}\cos 2k_1x)}{1-2\sqrt{y}\cos 2k_1x+y}\right.$$
$$\left.+\frac{d(\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1x-2y)}{1-4\sqrt{y}(1+y)\cos 2k_1x+2y(1+2\cos^2 2k_1x)+y^2}\right\}dx.$$

14) Die Summation nach Schlömilch.

Nach der Entwicklung in 11) ist

$$\int_0^\infty e^{-x^2}\cos 2kx.\,dx = {}^1\!/_2\sqrt{\pi}\,e^{-k^2};$$

demnach

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}(A_1r\cos 2kx+A_2r^2\cos 6kx+A_3r^3\cos 10kx+\ldots$$
$$+A_nr^n\cos 2(2n-1)kx+\ldots.)\,dx$$

$$=A_1\,re^{-(k)^2}+A_2r^2e^{-(3k)^2}+A_3\,r^3e^{-(5k)^2}+\ldots.$$
$$+A_n\,r^n\,e^{-[(2n-1)k]^2}+\ldots.$$

Wird $A_1=A_2=A_3=\ldots.=1$ gesetzt, ferner $r=e^{-(2k)^2}=q$, so dass also

$$k={}^1\!/_2\sqrt{l\left(\frac{1}{q}\right)}$$

ist, so nimmt die vorstehende Gleichung folgende Gestalt an

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}(q\cos 2kx + q^2\cos 6kx + q^3\cos 10kx + \ldots$$

$$\ldots + q^n\cos 2(2n-1)kx + \ldots)\,dx$$

$$= q^{1+\frac{1}{4}} + q^{4+\frac{1}{4}} + q^{9+\frac{1}{4}} + \ldots + q^{n^2+\frac{1}{4}} + \ldots$$

Nach Ausführung der Summation der Reihe unter dem Integralzeichen ergiebt sich sodann

$$\frac{2q^{3/4}(1-q)}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\cos 2kx}{1-2q\cos 4kx+q^2}\,dx \tag{65}$$

$$= q + q^4 + q^9 + \ldots \qquad + q^{n^2} + \ldots$$

Dagegen findet man, sobald man $A_1 = 1$, $A_2 = -1$, $A_3 = 1$, $A_4 = -1$ u. s. f. setzt:

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}}(1+q)\sqrt[4]{q^3}\int_0^\infty e^{-x^2}\frac{\cos 2kx}{1+2q\cos 4kx+q^2}\,dx = \tag{66}$$

$$q - q^4 + q^9 - q^{16} + q^{25} - q^{36} + \ldots (-1)^{n-1}q^{n^2} + \ldots \text{*)}$$

Schlömilch benutzt ferner die Relation

$$-\tfrac{1}{2}\,l(1-2r\cos z+r^2) = r\cos z + \tfrac{1}{2}r^2\cos 2z + \tfrac{1}{3}r^3\cos 3z + \ldots,$$

um die Summation einiger geometrischen Reihen zweiter Ordnung im weiteren Sinne auszuführen. Die Entwicklung der Resultate erfolgt ebenfalls mit Hilfe des bestimmten Integrals (46). Wird $\sqrt{l\left(\frac{1}{q}\right)}$ kurz durch k' bezeichnet, so haben dieselben folgende Gestalt:

$$-\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty l(1-2r\cos 2k'x+r^2)\,e^{-x^2}\,dx \tag{67a}$$

$$= rq + {}^1\!/_2\, r^2q^4 + \tfrac{1}{3}r^3q^9 + \tfrac{1}{4}r^4q^{16} + \ldots$$

---

*) Vergl. Schlömilch, Analyt. Studien I., S. 160 u. f.

und für r = 1:

(67b)
$$-\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty l(2\sin k'x)^2 e^{-x^2}\,dx$$
$$= q + \tfrac{1}{2}q^4 + \tfrac{1}{3}q^9 + \tfrac{1}{4}q^{16} + \ldots.$$

Wird aber — r für r eingesetzt, so ergiebt sich:

(67c)
$$\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty l(1+2r\cos 2k'x + r^2)\,e^{-x^2}\,dx$$
$$= rq - \tfrac{1}{2}r^2q^4 + \tfrac{1}{3}r^3q^9 - \tfrac{1}{4}r^4q^{16} + \ldots.$$

und

(67d)
$$\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty l(2\cos k'x)^2 e^{-x^2}\,dx$$
$$= q - \tfrac{1}{2}q^4 + \tfrac{1}{3}q^9 - \tfrac{1}{4}q^{16} + \ldots.^{*)}$$

Die Summation nach Glaisher.

15) Vorbemerkungen.

I. Bekanntlich ist

$$\cot z = \frac{1}{z} - \frac{2z}{(1\pi)^2 - z^2} - \frac{2z}{(2\pi)^2 - z^2} - \frac{2z}{(3\pi)^2 - z^2} - \ldots.$$

Diese Relation nimmt, wenn $a\pi$ für z eingesetzt wird, die Gestalt an

$$\pi\cot a\pi = \frac{1}{a} - \frac{2a}{1^2 - a^2} - \frac{2a}{2^2 - a^2} - \frac{2a}{3^2 - a^2} - \ldots$$

oder

$$\frac{1}{2a^2} - \frac{\pi}{2a}\cot a\pi = \frac{1}{1^2 - a^2} + \frac{1}{2^2 - a^2} + \frac{1}{3^2 - a^2} + \ldots,$$

woraus sich für a = bi

$$-\frac{1}{2b^2} - \frac{\pi}{2bi}\cot bi\pi = \frac{1}{1^2 + b^2} + \frac{1}{2^2 + b^2} + \frac{1}{3^2 + b^2} + \ldots$$

ergiebt. Setzen wir in diesen beiden letzteren Gleichungen

*) Vergl. Schlömilch, Analyt. Studien I., S. 159.

statt der Cotangenten die entsprechenden Exponentialfunktionen, so erhalten wir

$$\frac{1}{2a^2} - \frac{\pi i}{2a} \frac{e^{a\pi i} + e^{-a\pi i}}{e^{a\pi i} - e^{-a\pi i}} = \frac{1}{1^2 - a^2} + \frac{1}{2^2 - a^2} + \frac{1}{3^2 - a^2} + \ldots \quad (68a)$$

und

$$-\frac{1}{2b^2} + \frac{\pi}{2b} \frac{e^{b\pi} + e^{-b\pi}}{e^{b\pi} - e^{-b\pi}} = \frac{1}{1^2 + b^2} + \frac{1}{2^2 + b^2} + \frac{1}{3^2 + b^2} + \ldots, \quad (68b)$$

also wenn $b^2 i$ an Stelle von a^2 und b^2 gesetzt wird,

$$\frac{1}{2b^2 i} + \frac{\pi}{\sqrt{2}\, b(1-i)} \cdot \frac{e^{\frac{\pi b(1-i)}{\sqrt{2}}} + e^{-\frac{\pi b(1-i)}{\sqrt{2}}}}{e^{\frac{\pi b(1-i)}{\sqrt{2}}} - e^{-\frac{\pi b(1-i)}{\sqrt{2}}}} \quad (69a)$$

$$= \frac{1}{1^2 - b^2 i} + \frac{1}{2^2 - b^2 i} + \frac{1}{3^2 - b^2 i} + \ldots\ldots$$

und

$$-\frac{1}{2b^2 i} + \frac{\pi}{\sqrt{2}\,.\, b(1+i)} \frac{e^{\frac{\pi b(1+i)}{\sqrt{2}}} + e^{-\frac{\pi b(1+i)}{\sqrt{2}}}}{e^{\frac{\pi b(1+i)}{\sqrt{2}}} - e^{-\frac{\pi b(1+i)}{\sqrt{2}}}} \quad (69b)$$

$$= \frac{1}{1^2 + b^2 i} + \frac{1}{2^2 + b^2 i} + \frac{1}{3^2 + b^2 i} + \ldots$$

Addieren wir diese beiden Gleichungen und vereinigen dabei zugleich die gleichstelligen Glieder beider Reihen, so finden wir

$$\tfrac{1}{2} \left\{ \frac{\pi}{\sqrt{2}\, b(1-i)} \cdot \frac{e^{\frac{\pi b(1-i)}{\sqrt{2}}} + e^{\frac{-\pi b(1-i)}{\sqrt{2}}}}{e^{\frac{\pi b(1-i)}{\sqrt{2}}} - e^{\frac{-\pi b(1-i)}{\sqrt{2}}}} + \frac{\pi}{\sqrt{2}\, b(1+i)} \frac{e^{\frac{\pi b(1+i)}{\sqrt{2}}} + e^{\frac{-\pi b(1+i)}{\sqrt{2}}}}{e^{\frac{\pi b(1+i)}{\sqrt{2}}} - e^{\frac{-\pi b(1+i)}{\sqrt{2}}}} \right\}$$

$$= \frac{1^2}{1^4 + b^4} + \frac{2^2}{2^4 + b^4} + \frac{2^2}{3^4 + b^4} + \ldots,$$

oder wenn wir die Brüche auf der linken Seite vereinigen und statt der Potenzen mit imaginären Exponenten trigonometrische Winkelfunktionen nach der Moivre'schen Regel einführen:

$$\frac{\pi}{2\sqrt{2}\,.\,b}\left\{\frac{e^{\pi b\sqrt{2}}-e^{-\pi b\sqrt{2}}-2\sin(\pi b\sqrt{2})}{e^{\pi b\sqrt{2}}+e^{-\pi b\sqrt{2}}-2\cos(\pi b\sqrt{2})}\right\}=$$

$$\frac{1^2}{1^4+b^4}+\frac{2^2}{2^4+b^4}+\frac{3^2}{3^4+b^4}+\ldots.$$

Subtrahieren wir dagegen die zweite der obigen Gleichungen von der ersten und vereinigen ebenfalls die gleichstelligen Glieder der beiden Reihen, so gelangen wir nach Anwendung der Moivre'schen Regel zu dem Resultate:

$$\frac{\pi}{2\sqrt{2}\,b^3}\cdot\frac{e^{\pi b\sqrt{2}}-e^{-\pi b\sqrt{2}}+2\sin(\pi b\sqrt{2})}{e^{\pi b\sqrt{2}}+e^{-\pi b\sqrt{2}}-2\cos(\pi b\sqrt{2})}-\frac{1}{2b^4}$$

$$=\frac{1}{1^4+b^4}+\frac{1}{2^4+b^4}+\frac{1}{3^4+b^4}+\ldots.$$

Einfacher gestalten sich diese gewonnenen Ausdrücke durch Einführung des hyperbolischen Sinus und Cosinus, wenn wir, wie es gebräuchlich ist,

$$e^a+e^{-a}=2\cos h\,a \quad \text{und} \quad e^a-e^{-a}=2\sin h\,a$$

setzen. Wir erhalten dann

(70a)
$$\frac{\pi}{2\sqrt{2}\,b}\,\frac{\sin h(\pi b\sqrt{2})-\sin(\pi b\sqrt{2})}{\cos h(\pi b\sqrt{2})-\cos(\pi b\sqrt{2})}$$

$$=\frac{1^2}{1^4+b^4}+\frac{2^2}{2^4+b^4}+\frac{3^2}{3^4+b^4}+\ldots.$$

und

(70b)
$$\frac{\pi}{2\sqrt{2}\,b^3}\,\frac{\sin h(\pi b\sqrt{2})+\sin(\pi b\sqrt{2})}{\cos h(\pi b\sqrt{2})-\cos(\pi b\sqrt{2})}-\frac{1}{2b^4}$$

$$=\frac{1}{1^4+b^4}+\frac{1}{2^4+b^4}+\frac{1}{3^4+b^4}+\ldots.$$

II. Das Fourier'sche Theorem

$$\frac{\cos x}{1^2+b^2}+\frac{\cos 2x}{2^2+b^2}+\frac{\cos 3x}{3^2+b^2}+\cdots = \frac{\pi}{2b}\,\frac{\cos h\{b(\pi-x)\}}{\sin h(\pi b)}-\frac{1}{2b^2} \tag{71}$$

bietet uns das Mittel, die Summen einiger ähnlichen Reihen zu bestimmen. Die Entwicklung derselben erfolgt in derselben Weise, wie die der vorhergehenden. Wir begnügen uns daher damit, die Resultate hier aufzuzeichnen

α. Wir erhalten für $x=\pi$:

$$\frac{1}{1^2+b^2}-\frac{1}{2^2+b^2}+\frac{1}{3^2+b^2}-\frac{1}{4^2+b^2}+\cdots = \frac{1}{2b^2}-\frac{\pi}{2b}\,\frac{1}{\sin h(\pi b)}, \tag{71a}$$

also

$$\frac{1}{1^2-b^2}-\frac{1}{2^2-b^2}+\frac{1}{3^2-b^2}-\frac{1}{4^2-b^2}+\cdots = -\frac{1}{2b^2}-\frac{\pi}{2bi}\cdot\frac{1}{\sin h(\pi bi)};$$

demnach

$$\frac{1^2}{1^4+b^4}-\frac{2^2}{2^4+b^4}+\frac{3^2}{3^4+b^4}-\frac{4^2}{4^4+b^4}+\cdots = \frac{\pi}{\sqrt{2}\,b}\,\frac{\sin h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)\cos\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)-\cos h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)\sin\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)}{\cos(\pi b\sqrt{2})-\cos h(\pi b\sqrt{2})} \tag{72a}$$

und

$$\frac{b^2}{1^4+b^4}-\frac{b^2}{2^4+b^4}+\frac{b^2}{3^4+b^4}-\frac{b^2}{4^4+b^4}+\cdots = \frac{1}{2b^2}+\frac{\pi}{\sqrt{2}b}\,\frac{\sin h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)\cos\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)+\cos h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)\sin\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)}{\cos(\pi b\sqrt{2})-\cos h(\pi b\sqrt{2})}. \tag{72b}$$

β. Durch Differentiation der Gleichung (71) nach x erhält man:

$$\frac{\sin x}{1^2+b^2}+\frac{2\sin 2x}{2^2+b^2}+\frac{3\sin 3x}{3^2+b^2}+\cdots = \frac{\pi}{2}\,\frac{\sin h(b[\pi-x])}{\sin h(\pi b)},$$

und wenn $x = \frac{\pi}{2}$ gesetzt wird:

$$\frac{1}{1^2+b^2} - \frac{3}{3^2+b^2} + \frac{5}{5^2+b^2} - \ldots = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{1}{\cos h\left(\frac{\pi b}{2}\right)},$$

also

$$\frac{1}{1^2-b^2} - \frac{3}{3^2-b^2} + \frac{5}{5^2-b^2} - \ldots = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{1}{\cos h\left(\frac{\pi bi}{2}\right)}.$$

Daraus ergeben sich:

(73a)
$$\frac{1 \cdot 1^2}{1^4+b^4} - \frac{3 \cdot 3^2}{3^4+b^4} + \frac{5 \cdot 5^2}{5^4+b^4} - \frac{7 \cdot 7^2}{7^4+b^4} + \ldots = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\cos h\left(\frac{\pi b}{2\sqrt{2}}\right) \cos\left(\frac{\pi b}{2\sqrt{2}}\right)}{\cos h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right) + \cos\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)}$$

und

(73b)
$$\frac{1 \cdot b^2}{1^4+b^4} - \frac{3b^2}{3^4+b^4} + \frac{5b^2}{5^4+b^4} - \frac{7b^2}{7^4+b^4} + \ldots = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\sin h\left(\frac{\pi b}{2\sqrt{2}}\right) \sin\left(\frac{\pi b}{2\sqrt{2}}\right)}{\cos h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right) + \cos\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)}.$$

γ. Integriert man beide Seiten der Gleichung (71), so ist:

$$\frac{\sin x}{1^2+b^2} + \frac{\sin 2x}{2(2^2+b^2)} + \frac{\sin 3x}{3(3^2+b^2)} + \ldots = -\frac{\pi}{2b^2} \frac{\sin h(b[\pi - x])}{\sin h(\pi b)} - \frac{x}{2b^2} + \frac{\pi}{2b^2},$$

und wenn $x = \frac{\pi}{2}$ gesetzt wird:

$$\frac{1}{1^2+b^2} - \frac{1}{3(3^2+b^2)} + \frac{1}{5(5^2+b^2)} - \ldots = -\frac{\pi}{4b^2} \frac{1}{\cos h\left(\frac{\pi b}{2}\right)} + \frac{\pi}{4b^2},$$

ferner

$$\frac{1}{1^2-b^2}-\frac{1}{3(3^2-b^2)}+\frac{1}{5(5^2-b^2)}-\ldots.$$
$$=\frac{\pi}{4b^2}\,\frac{1}{\cos h\left(\frac{\pi bi}{2}\right)}-\frac{\pi}{4b^2};$$

demnach

$$\frac{1^2}{1^4+b}-\frac{3^2}{3(3^4+b^4)}+\frac{5^2}{5(5^4+b^4)}-\ldots. \tag{74a}$$
$$=\frac{\pi}{2b^2}\,\frac{\sin h\left(\frac{\pi b}{2\sqrt{2}}\right)\sin\left(\frac{\pi b}{2\sqrt{2}}\right)}{\cos h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)+\cos\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)},$$

$$\frac{b^2}{1^4+b^4}-\frac{b^2}{3(3^4+b^4)}+\frac{b^2}{5(5^4+b^4)}-\ldots. \tag{74b}$$
$$=\frac{\pi}{4b^2}-\frac{\pi}{2b^2}\,\frac{\cos h\left(\frac{\pi b}{2\sqrt{2}}\right)\cos\left(\frac{\pi b}{2\sqrt{2}}\right)}{\cos h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)+\cos\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)}.$$

δ. Es möge die Gleichung (68b) von der bekannten Relation

$$\frac{1}{1^2}+\frac{1}{2^2}+\frac{1}{3^2}+\frac{1}{4^2}+\ldots.=\frac{\pi^2}{6}$$

subtrahiert werden, dann ergiebt sich:

$$\frac{1}{1^2(1^2+b^2)}+\frac{1}{2^2(2^2+b^2)}+\frac{1}{3^2(3^2+b^2)}+\ldots.$$
$$=\frac{\pi^2}{6b^2}+\frac{1}{2b^4}-\frac{\pi}{2b^3}\,\frac{\cos h(\pi b)}{\sin h(\pi b)},$$

ferner

$$\frac{1^2}{1^2(1^2-b^2)}+\frac{1}{2^2(2^2-b^2)}+\frac{1}{3^2(3^2-b^2)}+\ldots.$$
$$=-\frac{\pi^2}{6b^2}+\frac{1}{2b^4}-\frac{i\pi}{2b^3}\,\frac{\cos h(\pi bi)}{\sin h(\pi bi)};$$

also auch

(75a) $$\frac{1^2}{1^2(1^4+b^4)}+\frac{2^2}{2^2(2^4+b^4)}+\frac{3^2}{3^2(3^4+b^4)}+\cdots$$
$$=-\frac{1}{2b^4}+\frac{\pi}{2\sqrt{2}b^3}\frac{\sinh(\pi b\sqrt{2})+\sin(\pi b\sqrt{2})}{\cosh(\pi b\sqrt{2})-\cos(\pi b\sqrt{2})},$$

(75b) $$\frac{b^2}{1^2(1^4+b^4)}+\frac{b^2}{2^2(2^4+b^4)}+\frac{b^2}{3^2(3^4+b^4)}+\cdots$$
$$=\frac{\pi^2}{6b^2}+\frac{\pi}{2\sqrt{2}b^3}\frac{\sinh(\pi b\sqrt{2})-\sin(\pi b\sqrt{2})}{\cos(\pi b\sqrt{2})-\cosh(\pi b\sqrt{2})}.$$

ε. Subtrahiert man endlich von der Relation (71a) die Gleichung

$$\frac{1}{1^2}-\frac{1}{2^2}+\frac{1}{3^2}-\frac{1}{4^2}+\cdots=\frac{\pi^2}{12},$$

so findet man:

$$\frac{1}{1^2(1^2+b^2)}-\frac{1}{2^2(2^2+b^2)}+\frac{1}{3^2(3^2+b^2)}-\cdots$$
$$=\frac{\pi^2}{12b^2}-\frac{1}{2b^4}+\frac{\pi}{2b^3}\frac{1}{\sinh(\pi b)},$$

ferner

$$\frac{1}{1^2(1^2-b^2)}-\frac{1}{2^2(2^2-b^2)}+\frac{1}{3^2(3^2-b^2)}-\cdots$$
$$=-\frac{\pi^2}{12b^2}-\frac{1}{2b^4}-\frac{\pi}{2b^3i}\frac{1}{\sinh(\pi bi)};$$

demnach

(76a) $$\frac{1^2}{1^2(1^4+b^4)}-\frac{2^2}{2^2(2^4+b^4)}+\frac{3^2}{3^2(3^4+b^4)}-\cdots$$
$$=\frac{1}{2b^4}+\frac{\pi}{b^3\sqrt{2}}\frac{\sinh\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)\cos\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)+\cosh\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)\sin\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)}{\cos(\pi b\sqrt{2})-\cosh(\pi b\sqrt{2})},$$

$$\frac{b^2}{1^2(1^4+b^4)}-\frac{b^2}{2^2(2^4+b^4)}+\frac{b^2}{3^2(3^4+b^4)}-\cdots \tag{76b}$$

$$=\frac{\pi^2}{12b^2}+\frac{\pi}{b^3\sqrt{2}}\,\frac{\sin h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)\cos\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)-\cos h\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)\sin\left(\frac{\pi b}{\sqrt{2}}\right)}{\cos h(\pi b\sqrt{2})-\cos(\pi b\sqrt{2})}.$$

III. Es sei

$$V=\int_0^\infty \frac{\sin\beta x}{a^2+x^2}\cdot\frac{dx}{x}. \tag{77}$$

Wir differentiieren V wiederholt nach β und erhalten sonach:

$$\frac{dV}{d\beta}=\int_0^\infty \frac{\cos\beta x}{a^2+x^2}\,.\,dx \tag{78}$$

und

$$\frac{d^2V}{d\beta^2}=-\int_0^\infty \frac{x\sin\beta x}{a^2+x^2}\,.\,dx. \tag{79}$$

Multiplizieren wir nun die erste Gleichung mit a^2 und subtrahieren dieselbe sodann von der dritten, so ergiebt sich:

$$\frac{d^2V}{d\beta^2}-a^2V=-\int_0^\infty \frac{\sin\beta x}{x}\,dx=-\frac{\pi}{2}.$$

Diese Relation lässt sich zur Bestimmung der Funktion V benutzen. Zu diesem Zwecke multiplizieren wir beide Seiten derselben mit dV und integrieren, so erhalten wir

$$\tfrac{1}{2}\left(\frac{dV}{d\beta}\right)^2-\frac{a^2V^2}{2}+\frac{\pi V}{2}+A=0,$$

also

$$d\beta=\frac{dV}{\sqrt{a^2V^2-\pi V-2A}},$$

und wenn wir die Integration noch einmal durchführen,

$$\beta = \frac{1}{a}\, l\left(-\frac{\pi}{2} + a^2V + a\sqrt{a^2V^2 - \pi V - 2A}\right) + B.$$

Durch eine weitere Entwicklung dieses gewonnenen Resultates ergiebt sich:

$$V = \varDelta e^{a\beta} + \Gamma e^{-a\beta} + \frac{\pi}{2a^2},$$

worin Γ und $\varDelta$ willkürliche Konstante sind. Demnach ist auch

$$\frac{dV}{d\beta} = a\varDelta e^{a\beta} - a\Gamma e^{-a\beta}$$

und

$$\frac{d^2V}{d\beta^2} = a^2\varDelta e^{a\beta} + a^2\Gamma e^{-a\beta}.$$

Man erkennt leicht, dass für $\beta = 0$ in (77) und (78) $V = 0$ und $\frac{dV}{d\beta} = \int_0^\infty \frac{dx}{a^2+x^2} = \frac{\pi}{2a}$ wird, und dass sich demnach diese beiden Relationen zur Bestimmung der willkürlichen Konstanten Γ und $\varDelta$ verwenden lassen.

Aus $\varDelta + \Gamma + \frac{\pi}{2a^2} = 0$ und $\varDelta - \Gamma - \frac{\pi}{2a^2} = 0$ erhält man

$$\varDelta = 0,\ \Gamma = -\frac{\pi}{2a^2}.$$

Durch Einsetzung dieser Werte gelangt man demnach zu den Resultaten:

(80) $$\int_0^\infty \frac{\sin\beta x}{a^2+x^2}\cdot\frac{dx}{x} = \frac{\pi}{2a^2}\left(1 - e^{-a\beta}\right),$$

(81) $$\int_0^\infty \frac{\cos\beta x}{a^2+x^2}\, dx = \frac{\pi}{2a}\, e^{-a\beta},$$

(82) $$\int_0^\infty \frac{x\sin\beta x}{a^2+x^2}\, dx = \frac{\pi}{2}\, e^{-a\beta}.\ ^{*)}$$

*) Vergl. Schlömilch, Analyt. Studien II., S. 94.

16) Die Summation.

Nach dem Vorigen ist

$$e^{-a\beta} = \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \frac{a \cos \beta x}{a^2 + x^2}\, dx.$$

Es möge q statt $e^{-\beta}$ und n^2 für a eingesetzt werden, dann nimmt diese Relation die Gestalt an:

$$q^{n^2} = \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \frac{n^2 \cos \beta x}{n^4 + x^2}\, dx,$$

oder wenn wir für n der Reihe nach die Werte 1, 2, 3, 4 .... einführen,

$$q^1 + q^4 + q^9 + q^{16} + \ldots\ldots$$

$$= \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \left(\frac{1^2}{1^4 + x^2} + \frac{2^2}{2^4 + x^2} + \frac{3^2}{3^4 + x^2} + \frac{4^2}{4^4 + x^2} + \ldots\right) \cos \beta x . dx$$

Die Summe der Reihe unter dem Integralzeichen ergiebt sich, wenn wir in (70a) $\sqrt{x}$ für b setzen, demnach finden wir das Resultat:

$$q^1 + q^4 + q^9 + q^{16} + \ldots .$$

$$= \int_0^\infty \frac{\sin h\,(\pi\sqrt{2x}) - \sin(\pi\sqrt{2x})}{\cos h\,(\pi\sqrt{2x}) - \cos(\pi\sqrt{2x})} \cdot \frac{\cos \beta x}{\sqrt{2x}}\, dx. \qquad (83)$$

Nach (82) ist

$$e^{-a\beta} = \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \frac{x \sin \beta x}{a^2 + x^2}\, dx.$$

Führen wir dieselben Substitutionen wie in der vorhergehenden Betrachtung durch, so erhalten wir

$$q^{n^2} = \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \frac{x \sin \beta x}{n^4 + x^2}\, dx,$$

und wenn wir n der Reihe nach alle ganzen positiven Werte erteilen,

$$q^1 + q^4 + q^9 + q^{16} + \dots$$

$$= \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \left(\frac{1}{1^4+x^2} + \frac{1}{2^4+x^2} + \frac{1}{3^4+x^2} + \frac{1}{4^4+x^2} + \dots\right) x \sin\beta x \,.\, dx$$

Unter Berücksichtigung der Relation (70b) lässt sich dieses Resultat auf die Form bringen

$$q^1 + q^4 + q^9 + q^{16} + \dots.$$

$$= \int_0^\infty \left\{ \frac{\sin h\,(\pi\sqrt{2x}) + \sin(\pi\sqrt{2x})}{\cos h\,(\pi\sqrt{2x}) - \cos(\pi\sqrt{2x})} \cdot \frac{\sin\beta x}{\sqrt{2x}} - \frac{\sin\beta x}{\pi x} \right\} dx$$

und wir erhalten sonach, da

$$\int_0^\infty \frac{\sin\beta x}{\pi x}\, dx = 1/2$$

ist,

$$q^1 + q^4 + q^9 + q^{16} + \dots.$$

(84) $$= -\,1/2 + \int_0^\infty \frac{\sin h\,(\pi\sqrt{2x}) + \sin(\pi\sqrt{2x})}{\cos h(\pi)\sqrt{2x} - \cos(\pi\sqrt{2x})} \cdot \frac{\sin\beta x}{\sqrt{2x}}\, dx.$$

Die in Vorbemerkung II entwickelten Relationen setzen uns in den Stand, die Summen einiger anderen Reihen, welche hierher gehören, zu bestimmen. Benutzen wir zunächst die Gleichung

$$q^{n^2} = \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \frac{n^2 \cos\beta x}{n^4 + x^2}\, dx,$$

so erhalten wir mit Hilfe von (72a)

$$q^1 - q^4 + q^9 - q^{16} + \dots.$$

(85) $$= \sqrt{2}\int_0^\infty \frac{\sin h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)\cos\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) - \cos h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)\sin\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)}{\cos(\pi\sqrt{2x}) - \cos h\,(\pi\sqrt{2x})} \cdot \frac{\cos\beta x}{\sqrt{x}}\, dx,$$

mit Hilfe von (73a):

$$q^1 - 3q^9 + 5q^{25} - 7q^{49} + \ldots.$$

$$= \int_0^\infty \frac{\cos h\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{x}{2}}\right) \cos\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{x}{2}}\right)}{\cos h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) + \cos\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)} \cos\beta x \,.\, dx, \tag{86}$$

mit Hilfe von (74a):

$$q^1 - \frac{1}{3}q^9 + \frac{1}{5}q^{25} - \frac{1}{7}q^{49} + \ldots.$$

$$= \int_0^\infty \frac{\sin h\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{x}{2}}\right) \sin\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{x}{2}}\right)}{\cos h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) + \cos\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)} \cdot \frac{\cos\beta x}{x} \,.\, dx, \tag{87}$$

mit Hilfe von (75a):

$$q^1 + \frac{1}{4}q^4 + \frac{1}{9}q^9 + \frac{1}{16}q^{16} + \ldots.$$

$$= \int_0^\infty \frac{\sin h\left(\pi\sqrt{2x}\right) + \sin\left(\pi\sqrt{2x}\right)}{\cos h\left(\pi\sqrt{2x}\right) - \cos\left(\pi\sqrt{2x}\right)} \cdot \frac{\cos\beta x}{x\sqrt{x2}}\, dx - \int_0^\infty \frac{\cos\beta x}{\pi x^2}\, dx, \tag{88}$$

endlich mit Hilfe von (76a)

$$q^1 - \frac{1}{4}q^4 + \frac{1}{9}q^9 - {}^1/_{16}\, q^{16} + \ldots.$$

$$= \int_0^\infty \frac{\sin h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) \cos\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) + \cos h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) \sin\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)}{\cos\left(\pi\sqrt{2x}\right) - \cos h\left(\pi\sqrt{2x}\right)} \cdot \sqrt{\frac{2}{x}} \cdot \frac{\cos\beta \varkappa}{x}\, dx \tag{89}$$

$$+ \int_0^\infty \frac{\cos\beta x}{\pi x^2}\, dx.$$

Verwenden wir dagegen zur Summation die Relation

$$q^{n^2} = \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \frac{x \sin\beta x}{n^4 + x^2}\,dx,$$

so liefert uns (72b) das Resultat:

$$q - q^4 + q^9 - q^{16} + \ldots.$$

(90)
$$= \frac{1}{2} + \int_0^\infty \frac{\sin h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)\cos\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) + \cos h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)\sin\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)}{\cos\left(\pi\sqrt{2x}\right) - \cos h\left(\pi\sqrt{2x}\right)} \cdot \frac{\sin\beta x}{\sqrt{\frac{x}{2}}}\,dx,$$

ferner (73b):

$$q - 3q^9 + 5q^{25} - 7q^{49} + \ldots.$$

$$= \int_0^\infty \frac{\sin h\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{x}{2}}\right)\sin\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{x}{2}}\right)}{\cos h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) + \cos\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)} \cdot \sin\beta x\,dx,$$

dagegen (74b):

$$-q + \frac{1}{3}q^9 - \frac{1}{5}q^{25} + \frac{1}{7}q^{49} - \ldots.$$

(91)
$$= -\frac{\pi}{4} + \int_0^\infty \frac{\cos h\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{x}{2}}\right)\cos\left(\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{x}{2}}\right)}{\cos h\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right) + \cos\left(\pi\sqrt{\frac{x}{2}}\right)} \cdot \frac{\sin\beta x}{x}\,dx,$$

sodann (75b):

$$q + \frac{1}{4}q^4 + \frac{1}{9}q^9 + \frac{1}{16}q^{16} + \ldots$$

(92)
$$= \frac{\pi^2}{6} + \int_0^\infty \frac{\sin h\left(\pi\sqrt{2x}\right) - \sin\left(\pi\sqrt{2x}\right)}{\cos\left(\pi\sqrt{2x}\right) - \cos h\left(\pi\sqrt{2x}\right)} \cdot \frac{\sin\beta x}{x\sqrt{2x}}\,dx,$$

endlich (76b):

$$q - \frac{1}{4} q^4 + \frac{1}{9} q^9 - \frac{1}{16} q^{16} + \ldots.$$

(93)

$$= \frac{\pi^2}{12} + \int_0^\infty \frac{\sin h\left(\pi \sqrt{\frac{x}{2}}\right) \cos\left(\pi \sqrt{\frac{x}{2}}\right) - \cos h\left(\pi \sqrt{\frac{x}{2}}\right) . \sin\left(\pi \sqrt{\frac{x}{2}}\right)}{\cos h\,(\pi \sqrt{2x}) - \cos\,(\pi \sqrt{2x})} \frac{\sin \beta x}{x \sqrt{\frac{x}{2}}}\, dx \; ^{*)}$$

17) Auch Cauchy hat die Summen von geometrischen Reihen 2. Ordnung bestimmt; er benutzte in seiner Entwicklung die Relationen

$$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \,.\, e^{-\frac{a^2}{2}} = \int_0^\infty e^{-\frac{x^2}{2}} \cos a x\, d x \quad \text{und}$$

$$a e^{-a^2} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-x^2} x \sin 2 a x dx.$$

Bei Jacobi, dem grossen Schöpfer der Theorie, aus welcher als Quelle die vorher angegebenen Resultate hervorgehen, treten uns die Summen von geometrischen Reihen in folgender Gestalt entgegen:

$$\Theta\left(\frac{2Kx}{\pi}\right) = 1 - 2q \cos 2x + 2q^4 \cos 4x - 2q^9 \cos 6x + 2q^{16} \cos 8x - \ldots.$$

$$H\left(\frac{2Kx}{\pi}\right) = 2\sqrt[4]{q} \sin x - 2\sqrt[4]{q^9} \sin 3x + 2\sqrt[4]{q^{25}} \sin 5x - 2\sqrt[4]{q^{49}} \sin 7x + \ldots.$$

---

*) Vergl. Quart. J. XI., S. 328 u. f.

$$\sqrt{\frac{2K}{\pi}} = 1 + 2q + 2q^4 + 2q^9 + 2q^{16} + 2q^{25} + \ldots.$$

$$\sqrt{\frac{2kK}{\pi}} = 2\sqrt[4]{q} + 2\sqrt[4]{q^9} + 2\sqrt[4]{q^{25}} + 2\sqrt[4]{q^{49}} + 2\sqrt[4]{q^{81}} + \ldots$$

$$\sqrt{\frac{2k^1K}{\pi}} = 1 - 2q + 2q^4 - 2q^9 + 2q^{16} - 2q^{25} + \ldots.$$

$$\sqrt{kk^1\left(\frac{2K}{\pi}\right)^3} = 2\sqrt[4]{q} - 6\sqrt[4]{q^9} + 10\sqrt[4]{q^{25}} - 14\sqrt[4]{q^{49}}$$

$$+ 18\sqrt[4]{q^{81}} - \ldots.$$

Eine

mineralogische Wanderung

durch

den östlichen Harz.

Von

Dr. E. Reidemeister.

Eine mineralogische Wanderung durch den östlichen Harz.

Von Prof. Dr. E. Reidemeister.

Während des langen Wintersemesters 1885/86 fiel mir wieder ein halbvergessenes Werk in die Hand, „Der Harz, zur Belehrung und Unterhaltung für Harzreisende von C. G. Fr. Brederlow. Braunschweig 1846", in welchem ich einen ungeahnten Schatz von naturwissenschaftlichen Bemerkungen über den Harz vorfand; als Quelle für die mineralogischen Notizen war unter Anderen „Zincken, der östliche Harz 1825" angegeben, und es gelang mir nach einigen Schwierigkeiten, aus der Bibliothek des Oberbergamts zu Halle auf kurze Zeit dieses selten gewordene und leider unvollendet gebliebene Werk zu erhalten, in welchem der berühmte langjährige Leiter des Bergbaues im anhaltinischen Harze eine grosse Reihe von höchst werthvollen mineralogisch-geologischen Beobachtungen niedergelegt hat. Hierdurch reifte in mir bald der Entschluss, im Frühling 1886 eine kleine mineralogische Reise durch den südlichen Ostharz und zwar in der Erstreckung von seiner Grenze bei Lauterberg bis zu seinen östlichen Ausläufern, also bis zur Kupferschieferregion Mansfeld zu unternehmen. Auf Grund dieser Reise war es mir möglich, eine Reihe von früher gemachten Beobachtungen derartig zu ergänzen, dass ich eine Zusammenstellung der Mineralien des östlichen Harzes 1887 im Osterprogramm der hiesigen Guerickeschule (Oberrealschule) veröffentlichen konnte. Da nun eine derartige Aufzählung von Mineralien, die zum Theil nicht einmal mehr vorkommen, wohl kaum im Stande ist, dem Mineralogen für dieses jetzt

leider vernachlässigte Bergwerksgebiet ein Interesse abzugewinnen, so möchte ich wenigstens durch eine kurze Beschreibung meiner damaligen Fussreise ein Bild von dem noch verbliebenen Reste des früher so blühenden Bergbaues am südlichen Ostharz zu geben versuchen.

Die ersten Ausläufer des südlichen Harzes betrat ich bei Nordhausen, wo die Bahn an den schroffen Gypsfelsen des Kohnsteins bei Niedersachswerfen vorbeiführt; ein Tunnel führt durch den Zechsteingyps des „Himmelreichs", wo s. Z. beim Eisenbahnbau eine grössere Höhle aufgeschlossen, aber aus technischen Gründen wieder verbaut wurde, und bald zeigten sich die schönen Ruinen des Klosters Walkenried, von wo aus die Wanderung begann. Der erste für Mineralogie interessante Ort sollte das Harzdörfchen Wieda sein, welches sich in dem schmalen Thale der Wieda lang hinstreckt und nur eine kleine Nebenstrasse am „Silberbach" besitzt. In der Fortsetzung dieses Thales war auf der geologischen Karte ein Quecksilbergang und das Mundloch eines Stollens von früheren Bergbauversuchen angegeben. Zimmermann erzählt, dass noch eine einzige Quecksilberstufe und zwar in der Sammlung der Bergakademie zu Klausthal vorhanden sei. Zwar habe ich vergeblich in dem Sande des Silberbachs nach Zinnoberkörnchen gesucht, doch fand ich am Waldessaume die Haldenreste in der Nähe des verfallenen Stollens, und nach längerer Untersuchung der noch vorhandenen Gesteine (des unteren Wieder Schiefers) war ich so glücklich, einige Belegstücke für das Vorkommen von Zinnober und Amalgam herauszuschlagen; aus letzterem Vorkommen ist es auch erklärlich, dass Quecksilbertropfen im Silberbach vorkommen konnten. Ob das Vorkommen jemals eine praktische Bedeutung haben könnte, würde erst nach Abteufung eines Versuchsschachtes entschieden werden können; wahrscheinlich ist der Zinnobergang in der Tiefe ebensowenig bauwürdig, wie der in den Steinbrüchen des Kyffhäusers.

Ueber das Vorkommen von Zinnober bei Wieda finden sich bei Zincken ausführliche Nachrichten. Ekstorm schreibt in seiner Walkenrieder Chronik, S. 252 anno 1569:

> Circa hoc tempus prope Widam pagum ad rivulum argenteum (Silberbach) auspicio pharmacopaei Sangerhusani inventae sunt venae Cinnabrii, cujus particulae in testa igni impositae facili negotio argentum vivum stillarunt. Fama rei innotuit et summam exspectationem excitavit adeo ut mercatores quidam Augustani a pharmacopaeo quicquid ipsi in his venis juris erat, emerunt (sic) 30000 Vallensibus. Sed de modo solutionis inter ipsos non convenit, Augustani recipiebant se daturos proximis tribus mercatibus Lipsiensibus singulis 10000 Vallenses. Pharmacopaeus perebat proximo mercatu Paschali 10000 et Michaelino 20000 Vallenses. Hos inter dissensus magno fortunio venae istae Cinnabrii disparuerunt. Fama est, perfide operarios eas nescio quibus asseribus obturasse et cuniculis alio deflexis praeteriisse. Pharmacopaeus paullo post, forte animi moerore mortuus est. Paullo post Pharmacopaeum venas istas investigavit civis quidam Nordhusanus Gregorius Wantzke, aluminis coctor, sumptus praebentibus Fürstenheuseris Lipsicis et Bucheris Halensibus, sed fortuna parum propitia; tantum enim aeris alieni contractum est, ut Gregorio Lipsiae in debitorum turri pereundum fuerit. Multi post Pharmacopaeum non sine magnis impediis indagarunt, sed hactenus reperit nemo.

Nach einem Berichte über den Gehalt des Wieda'schen Zinnobers vom 8. August 1715 an den damaligen Oberberghauptmann v. Münchhausen sollen einmal 6 Ctr. Quecksilber in einem Quartale gewonnen sein.

Mein Weg führte mich nun durch verlassene Grubenfelder des alten Eisenbergbaues nach Zorge, dessen Hüttenwerk einen wohlbegründeten Ruf besitzt, und dessen grosses Werk, der eiserne Obelisk in Mägdesprung, vielen Lesern

wohlbekannt sein wird. Die Eisengruben der Umgegend sind noch z. Th. im Betriebe, doch beschränkt sich die Ausbeute auf dichten Rotheisenstein und rothen Glaskopf, während von den früher dort gefundenen Selenverbindungen keine Spur mehr aufzufinden war.

In Zorge lebt noch der beste Kenner der dortigen geologischen Verhältnisse, Herr Bergmeister Schilling, der sich in seinem Sohne, meinem unvergesslichen Freunde, dem Privatdocenten Dr. Schilling, einen tüchtigen Schüler und Nachfolger erzogen hatte; leider ist dieser als ein Opfer der Kämpfe vor Metz allzufrüh gestorben, und seine klassische Schrift über die Grünsteine des Harzes ist das einzige Werk seiner Feder geblieben; der alte Herr hat nach diesem harten Schicksalsschlage das Interesse für die Geognosie mehr und mehr verloren, und die mineralogischen Schätze, welche Vater und Sohn gesammelt haben, sind jetzt nicht zugänglich.

Meine nächste Wanderung galt den Resten der „Kelle", jener grossen Gypshöhle, welche im vorigen Jahrhundert als Sehenswürdigkeit oft besucht wurde; von Wasser unterwaschen stürzte sie im Jahre 1846 in sich zusammen und brachte eine derartige Erschütterung hervor, dass diese noch in Leipzig als Erdbeben verspürt wurde. Die Kelle liegt schon wieder im Flachlande, am Fusse des Harzes. Der Weg dahin führt an dem jetzt unbewohnten Wülferode vorbei; hier wohnte im vorigen Jahrhunderte der Hainbunddichter Göcking, der s. Z. die Kelle besungen hat. Von der alten Herrlichkeit derselben ist kaum noch eine Spur zu sehen, ein zum Theil mit Wasser gefüllter Erdfall nebst einigen schroffen Felsen ist noch der einzige Rest. Die Geröllsteine jener Gegend zeigen schon die Herkunft von den Melaphyrgesteinen des benachbarten Harzes, doch war von Amethystdrusen, wie sie Herr Schilling sen. in jener Gegend gefunden hat, nichts zu sehen. Auch das Flussbett der Sülze ist wohl jetzt nicht mehr so reich an Melaphyrkugeln

wie früher, wohl aber fand ich einige derselben auf dem Wege nach Appenrode und von dort weiter nach Ilfeld zu, dem wohlbekannten Fundorte der herrlichsten Manganitstufen. In der „Krone“, einem Gasthause, an welchem neuerdings eine Tafel zur Erinnerung an Göthes Aufenthalt auf seiner Harzreise im Winter angebracht ist, fand ich in einem Bruder des Wirthes einen sachkundigen und zuvorkommenden Führer, mit dem ich den sehr anschaulichen Durchschnitt der Zechsteinablagerungen an der „langen Wand“ bei Wiegersdorf, den Kupferschiefer und die Verwitterungsproducte desselben, ferner das noch im Betriebe befindliche Braunsteinbergwerk an der Harzburg und einige Eisengruben besichtigen konnte. Der Manganit kam hier früher in prächtigen Krystallen vor, jetzt wird nur noch selten ein Hohlraum mit Erzdrusen vorgefunden, doch ist das Vorkommen noch nicht erschöpft.

Von Ilfeld, dessen Umgegend ein eingehenderes Studium verdient, weil hier die Steinkohlenformation mit einem bauwürdigen Flötze durch die gut aufgeschlossenen plutonischen Gesteine bis zu 550 m Meereshöhe emporgehoben ist, nahm ich meinen Weg nördlich der Ruine Hohnstein quer durch die nur mit grossen Waldungen bedeckte Gegend, wo der Grünstein die Grauwacke an vielen Punkten durchbrochen hat. Ueberall ist am östlichen Harze an diesen Durchbruchsstellen Eisenerz (häufig auch Selen) zu finden, und zahlreiche Pingen geben Zeugniss von dem regen Eisenbergbau der Vorzeit; doch konnte ich hier keine anderen Mineralien entdecken.

Der Endpunkt des Tagesmarsches war die alte Harzstadt Stolberg, deren Bergbau leider jetzt ganz zu Ende gegangen ist. Der Forstort „silberner Nagel“ zeugt noch von Bergbau auf gediegenes Silber und silberhaltigen Bleiglanz, auch Kupferkies findet sich vor; beide Fundstellen liegen nicht weit von dem Durchbruche des Felsitporphyrs am Auerberge mit seinen beiderseitig ausgebildeten Quarzdihexaedern, den „stolberger Diamanten“, durchsetzt mit Pinit und guten

Orthoklaskrystallen; dort liegt auch der „güldene Altar“, ein Wallfahrtsort der Goldsucher des Mittelalters, in dessen Nähe noch vor wenigen Jahren ein mir bekannter Steiger aus dem Sande Goldkörnchen ausgewaschen hat.

In nächster Nähe von Stolberg tritt der Schwerspath in Felsen zu Tage, er wird an einigen Stellen durch Tagebau gewonnen und in benachbarten Mühlen vermahlen. Weiter südlich tritt am Ritterberge und Kreuzstiege der Kupferschiefer auf, und im dazwischen liegenden Kreuselsberge sind vor Jahren schöne Reste vom Mammuth aufgefunden worden. Im Parallelthale, der Krummschlacht, ist noch das alte Bergwerk auf Flussspath im Gange, wo die Mansfelder nach langem Suchen einen Stein fanden, der ihre Kupferschlacken leichter zum „Fluss“ brachte; der „Flussspath“ hat hier seinen Namen erhalten. Nach Einführung des Ziervogelschen Verfahrens bei der Kupfergewinnung bezog die mansfelder Gewerkschaft keinen Flussspath mehr aus dieser Grube, doch ist für andere Industriezweige die Nachfrage wesentlich gestiegen. Der Flussspath kommt hier nur krystallinisch und derb (als dichter Fluss) vor, die schönen Würfel der älteren Sammlungen wurden auf der benachbarten Spatheisensteingrube Luise gefunden, welche früher einen sehr reinen Spatheisenstein zur Stahlgewinnung lieferte. Auf den Halden dieser jetzt ruhenden Grube liegen noch grosse Mengen von zu Brauneisenstein verwittertem Eisenspath, auf der zerbröckelnden Grundmasse finden sich noch vereinzelte kleine Flussspathkrystalle, welche freilich durch das jahrelange Liegen im Freien recht spröde geworden sind. Die Würfelform ist hier beim Flussspath zu allen Zeiten die herrschende gewesen, gewöhnlich tritt noch das Octaeder, seltener noch das Trapezoeder als Nebenform auf.

Vom Flussschachte führt ein Fussweg nach dem Dorfe Schwenda, in dessen Nähe noch einige verlassene Grubenbaue liegen. Auf den Eisengruben des Gemeindewaldes wurde früher auch gediegenes Kupfer gefunden; von diesen

Bergwerken war jedoch selbst den Forstbeamten dieses Waldes die Lage nicht mehr bekannt. Am „Hauptschacht Schwenda“ war noch das Vorkommen von Bleiglanz mit Kupferkies und Zinkblende zu beobachten; an einem Ausläufer des Porphyrs vom Auerberge her wurden früher Spuren von gediegenem Silber gefunden.

Der Weg führte weiter nach dem Antimonschachte bei Wolfsberg, der alten berühmten Fundgrube von seltenen Antimonverbindungen. Vor längeren Jahren, als der Betrieb noch nicht lange ruhte, hatte ich dort noch einige gute Exemplare von Zinckenit und Plagionit auf der Halde vorgefunden, auch war ich im Besitze von Realgar und derbem Wolfsbergit von diesem Fundpunkte; leider hatten die noch vorhandenen Reste der Einwirkung der Witterung nicht widerstehen können, und Antimonocker herrscht jetzt überall, wo aus den verwitterten Krystallgestalten auf frühere grosse Plagionite zu schliessen ist. Reste der früher geförderten Erze sind neuerdings auf der Silberhütte im Selkethale zu Hartblei aufgearbeitet worden, und der Erfolg soll befriedigend ausgefallen sein. Möchte dieses verlassene Werk bald wieder eröffnet werden, da der Gang bis zum benachbarten Dietersdorf bauwürdig ist und nur wegen der ganz ungenügenden Wasserlösung aufgegeben wurde.

Nicht ganz durch die hier gewonnene Ausbeute befriedigt, wandte ich mich weiter über Hayn mit seinen verlassenen zinkblendehaltigen Bleiglanzschächten nach Neudorf, dem noch blühenden Hauptsitz des anhaltinischen Bergbaues. Wenn auch so manche Grube aus Mangel an Ausbeute verlassen werden musste, so sind doch noch die beiden alten Schächte Pfaffenberg und Meiseberg in gutem Betriebe. Hauptsächlich wird Bleiglanz gewonnen, welcher in einem Ganggestein von Kalkspath, Spatheisenstein und Flussspath von Zinkblende und Kupferkies, zuweilen auch von Federerz und Fahlerz begleitet wird. Letzteres kam früher häufig in guten Krystallen vor, jetzt wird es derb gefunden, nur ausnahmsweise in kleinen Krystallen. Die mineralogisch werth-

vollsten Stufen aller Art werden von den Bergleuten gegen eine Entschädigung auf dem Zechenhause des Pfaffenberges abgeliefert und dort von Seiten der Grubenverwaltung an Liebhaber zu mässigen Preisen abgegeben, ebenso die Mineralien von den benachbarten Gruben, welche unter derselben Verwaltung stehen. Der Eisenspath kommt jetzt in schönen topasfarbigen durchsichtigen Krystallen, in Rhomboederform oft mit der Endfläche vor; gute Bleiglanzkrystalle in zahlreichen Kombinationen werden noch vereinzelt in einigen Abtheilungen des Bergwerks gefunden, und das Federerz trat vor kurzer Zeit oft frei oder als Einschluss des gut krystallisirten Kalkspaths auf.

Ein kleiner Abstecher wurde auf der Wanderung nach den verlassenen Gruben Glückstern und Birnbaum, den alten Fundstätten von Wolfram und Scheelkalk unternommen; auf den alten Halden fanden sich zerbröckelnde Spuren beider Mineralien; ein in dem letzten Jahre vorgenommener Bauversuch in dem ersteren Schachte ist dagegen ergiebiger an Wolframverbindungen gewesen, soll jedoch in Hinsicht auf bauwürdige Mineralien nicht lohnend genug ausgefallen sein. Die Wanderung weiter nach Strassberg hatte wenig Erfolg; in der „Glasebach“ lagen allerdings noch grosse Haldenberge mit zusammengetragenen Mengen von krystallisirtem Schwefelkies, auch Flussspath, Bleiglanz und Kupferkies waren noch aufzufinden, doch weder hier noch auf der Grube Neu-Stolberg haben die durch Prof. Giebel-Halle angeregten Abbauversuche den gewünschten Erfolg gebracht. Günstiger gestaltet sich die Ausbeute von Flussspath, welcher jetzt im benachbarten Suderholze auf anhaltinischem Gebiete gebaut wird.

Von Strassberg ab folgte ich der Selke nach der Viktor-Friedrichs-Silberhütte, wo freilich die bisher klaren Gewässer durch die zerkleinerten und weggeschwemmten Ganggesteine der Pochwerke bald milchig-schlammig werden und leider auch im ganzen unteren Selkethale trübe bleiben. Das alte Silberhüttenwerk hat eine nicht sehr einladende,

durch Hüttenrauch unfruchtbar gewordene Umgebung, doch ist es in gutem Gange und nach den neuesten Methoden vervollkommnet; dass die Hüttenwerke des Oberharzes grössere Ausbeute liefern, liegt an dem grösseren und reicheren Bergwerksgebiete derselben; auch werden dort grössere Mengen von ausländischen reichhaltigen Erzen verhüttet. Der benachbarte Badeort Alexisbad mit seiner eisenvitriolhaltigen Quelle bietet nur geringe mineralogische Ausbeute, reicher ist diese bei Mägdesprung. Das Hüttenwerk dieses Ortes verarbeitet kein Eisenerz mehr, denn dieses fehlt überhaupt in der nächsten Umgebung. Die Hütte liefert nur feinere Gusswaren, wie z. B. die schönen Thierformen in den Parkanlagen des benachbarten Schlosses Ballenstedt und des Hüttenwerkes selbst. Die Ruinen des alten Raubschlosses Heinrichsburg stehen auf Grünsteinfels, in dem schon Zincken den Axinit nachgewiesen hat; ein aus einer alten Sammlung stammendes Handstück von diesem Fundorte enthält übrigens neben dem Strahlstein auch gediegenes Gold, und somit wäre wohl das Vorkommen des „Tidiangoldes“ in der Tidianshöhle beim Falkenstein erklärlich, welches in den Sagen des Harzes eine Rolle spielt.

Der Rückweg nach dem Bergwerksgebiet, und zwar nach Harzgerode, führte an der Mägdetrappe vorüber, dann zu den verlassenen Gruben David und Salomo und zu dem noch in schwachem Betriebe stehenden Schachte Hoffnung Gottes. In dem Amtszimmer des Bergdirectors der anhaltischen Gruben zu Neudorf hatte ich schon eine Krystallgruppe von mindestens 80 grossen und klaren Bergkrystallen von etwas braungelblicher Färbung gesehen, welche zusammen auf einer meterlangen Grundmasse sassen; das schöne Stück stammte von dieser Grube, und ich konnte hier vom Grubensteiger nicht nur einige kleine Krystalldrusen, sondern auch andere interessante Varietäten des Quarzes erwerben. Noch überraschender waren die hier gefundenen grossen Zinkblendekrystalle, welche zwar theilweise vom Grubenwasser angefressen

sind, aber auch in unverletzten reinen Formen sich vorfanden. Die Grundmasse beider Mineralien und auch der gut ausgebildeten Schwefelkiese ist Spatheisenstein in grossen gebogenen, schuppenförmigen Rhomboedern. Die Grube Albertine mit den interessanten und seltenen Mineralien Gersdorfit und Ullmannit ist leider jetzt ganz eingegangen, auf den Halden habe ich nichts von Bedeutung auffinden können.

Ein Glanzpunkt der Reise war die Besichtigung der alten herzoglichen Mineraliensammlung, welche grossentheils von Zincken selbst herrührt und als ein Geschenk der Herzogin-Wittwe in dem alten Schlosse der ausgestorbenen Nebenlinie des Fürstengeschlechts ihren Platz gefunden hat. Hier möchte es eine lohnende Aufgabe für einen Forscher sein, die zahlreichen von Zincken beschriebenen interessanten Gesteine zu studiren und die Nachrichten über die selteneren Mineralien aus jener Gegend zu sammeln. Oder könnte eine andere Sammlung z. B. derartige Mengen von gediegenem Palladium aufweisen, welche in den Selenverbindungen und gediegenem Golde von Tilkerode gefunden sind?

Der Besuch dieser Sammlung mit seinen schönen Seltenheiten aus den Bergwerken von Tilkerode brachte in mir den Entschluss zur Reife, den alten Fundort der Selenverbindungen wieder aufzusuchen; zwar hatte mir schon vor zwanzig Jahren der Sohn des Mineralogen Hausmann, ein sehr kundiger Fachmann und in dieser Gegend wohlbewandert, von dem Besuche als vollkommen aussichtslos abgerathen; doch gelang es, einen alten orts- und sachkundigen Bergmann aufzufinden, welcher mich auf die alte Halde führen konnte. Nach längerem Suchen waren wir denn auch so glücklich, in dem von Zincken beschriebenen dolomitischen Ganggesteine ausser den Ausscheidungen von Eisenglanz noch einige unzweideutige Bruchstücke von Selenverbindungen aufzufinden. Der Alte gab mir das Versprechen, die Nachforschungen noch weiter fortzusetzen; der Tod hat ihn jedoch

abgerufen, und die in seinem Nachlasse vorgefundenen wenigen Mineralien sind leider keine Selenverbindungen. Der Wunsch, von diesem Punkte ausser den Mineralien aus einer alten Sammlung noch neue zu eingehender Untersuchung zu gewinnen, musste leider unerfüllt bleiben.

Ueber das Vorkommen von Selenverbindungen sagt Zincken: ... „Zuerst kam es im Hauptschachte an der Grenze des kuppenförmig aufgelagerten Grünsteins in Bitterspathschnüren oder im rothen Thonschiefer selbst, auch in verschiedenartigem Gemenge von Kalk, Eisenthon u. s. w. vor. Daher kommt es auch, dass das Vorkommen an so verschiedenen Stellen der Grube beobachtet wird, wiewohl immer in wenig bedeutenden und bald wieder verschwindenden Nestern. Das letzte bedeutendere Vorkommen fand sich 1822, und zwar das Selenblei, wahrscheinlich auch Selenkupfer und Selensilber im Gemenge mit sehr selenhaltigem Kupferkies, Bitterspath und Selenblei, welches auf Silber zu Gute gemacht wurde, da das Gemenge 32 Mark hielt; Selenquecksilberblei findet sich als die merkwürdigste Verbindung von allen“. Ueber das Vorkommen im eskeborner Stollen heisst es ferner (Herbst 1824): „Der eskeborner Stollen ist jetzt im Thonschiefer anstehend und fährt die Grenze des kuppenförmigen Grünsteins wieder an. Hier finden sich die Trümmer von Bitterspath mit Selenfossilien wieder, welche sich jedoch durch das Mitbrechen von Fettquarz und das Vorkommen von gediegenem Golde auszeichnen, welches sich in Blättchen, mikroskopisch und sichtbar, dendritisch und krystallisirt zwischen den Lamellen des Selenbleis, Quecksilberselenbleis, Kalkspaths und eines grünlich-rothen Thonschiefers findet. Das Quecksilberselenblei ist hier nicht so höchst selten wie auf dem Hauptschachte“.

Das Gold enthält kleine Blättchen von Palladium; Gold war so reichlich vorhanden, dass Dukaten daraus geschlagen werden konnten. Uebrigens findet sich noch eine herzogliche Verfügung, in welcher die Hüttendirection aufgefordert wird,

die Erze aus Tilkerode nicht auf Gold, sondern auf Selen zu verarbeiten, da der Preis des letzteren Körpers ein dreimal höherer sei.

Die Reise führte nun über waldige Berge in das Gebiet des mansfeldischen Bergbaus. Bald waren die Halden des Kupferschiefers zu sehen; in den Thälern und auf den Höhen dampften die Hütten, und mitten zwischen den üppigen Feldern wurden auch die Schätze der Tiefe gefördert: aus dem Bergbau der Vergangenheit trat ich ein in das reiche Leben der Gegenwart. Mit der Industrie des Bergbaues geht dort die chemische Produktion Hand in Hand, und auch die Landwirthschaft ist hoch entwickelt, denn neben den Röstöfen gedeiht häufig die Zuckerrübe. Der Gegensatz zwischen den verarmten Gegenden des östlichen Harzplateaus und dem Flachlande ist bedeutend; möchte es gelingen, auch jenen Gegenden wieder Arbeit und Nahrung zu schaffen; möchte es möglich sein, den jetzt darnieder liegenden Bergbau wieder zu heben! Mit Freuden wurde die Nachricht empfangen, dass im Herzen des Harzes, bei Andreasberg, neue Gänge mit reicher Ausbeute gefunden worden sind; sollte nicht dereinst auch der östlichen Seite ein ähnliches Glück des Wiedererstehens beschieden sein?

Mineralogische Notizen.

Von Prof. Dr. E. Reidemeister.

Wenn unsere alte Stadt Magdeburg auch sich nicht so glücklich schätzen kann, im Besitze grosser wissenschaftlicher Institute zu sein, so darf man aus ihrem kaufmännischen Rufe jedoch nicht den Schluss ziehen, dass die Wissenschaften daselbst keine Wohnstätte gefunden haben; nur treten derartige Bestrebungen gegen die weltbewegenden Interessen des Handels mehr in den Hintergrund, und nur dem Eingeweihten ist es schliesslich bekannt, dass oft der Vertreter einer grossen Handelsfirma zugleich ein Verehrer der einen oder anderen Wissenschaft ist und seine Mussestunden nicht rauschenden Vergnügungen, sondern der Forschung in seinen Sammlungen widmet. Freilich sind die Handelsbeziehungen Magdeburgs nicht unmittelbar überseeischer Art, wie in Hamburg, es sind also keine so grossen Erfolge wie im Museum Godefroy zu erwarten, doch sucht das Museum des naturwissenschaftlichen Vereins nach Kräften diesem Vorbilde nachzueifern, und so mancher Kaufmann Magdeburgs hat das eine oder das andere interessante Stück aus seinen Vorräthen, so mancher Fabrikant eine Reihe von Fabrikaten, vom Rohprodukte an bis zur verkäuflichen Waare, dem nimmer rastenden Konservator des Museums, Herrn Stadtrath Assmann überlassen.

Diese noch junge Schöpfung des naturwissenschaftlichen Vereins hat bisher sich mehr der zoologischen und paläontologischen Richtung zugewandt, die botanische Seite fast

ausschliesslich dem städtischen Herbarium überlassen und die Mineralogie noch etwas vernachlässigen müssen, da die flache Umgegend zu wenig Ausbeute liefern kann, die Handelsbeziehungen Magdeburgs sich nicht gerade auf mineralogische Rohprodukte stützen, auch die Fabriken Magdeburgs und besonders die der Eisenindustrie mit Halbfabrikaten beginnen. Mineralien aus dem Gebiete des benachbarten Harzgebirges sind im Museum ziemlich zahlreich vertreten, dazu kommen reiche Geschenke von hiesigen Sammlern, welche ihre Doubletten in dankenswerther Weise dem Vereine übergeben haben. Unsere Schulsammlungen sind zum Theil recht gut mit Mineralien versehen, wenn auch auf seltnere und desshalb theure Species darin nicht zu rechnen ist. Die mir wohlbekannte Schulsammlung der Guerickeschule, eine Schenkung des verstorbenen Stadtraths Schadewitz, enthält einzelne ältere nicht mehr häufige Mineralien; doch sind die kostbarsten Sammlungen dieser Art hier in Privathänden. Da mir nun der Besitzer der einen Sammlung, Herr Johannes Brunner, in zuvorkommendster Weise die Durchsicht seiner Sammlung erlaubt hat, und dieses mir in gleicher Art auch von Herrn Gustav Schmidt zu wiederholten Malen gestattet war, so möchte mir vergönnt sein, aus den erwähnten Sammlungen diejenigen hervorzuheben, welche das Interesse auch des Mineralogen von Fach verdienen und Stoff zu interessanten Beobachtungen liefern können. Noch möchte ich dabei einige Notizen über die im östlichen Harze gefundenen, aus alten Sammlungen oder durch Tausch erworbenen Mineralien anknüpfen und die Reihenfolge beibehalten, welche im Lehrbuche der Mineralogie von Naumann-Zirkel, 12. Aufl., Leipzig 1885 beobachtet ist. Von der Unvollständigkeit der Notizen bin ich selbst überzeugt und möchte dies nur dadurch entschuldigen, dass meine amtlichen Geschäfte im letzten Jahre leider kein eingehenderes Studium besonders der krystallographischen Seite gestattet haben.

Bezeichnungen: (Br.) Sammlung von Hrn. Joh. Brunner,
(S.) „ „ „ Gust. Schmidt,
(G.) „ der Guerickeschule,
(R.) Im Besitze des Berichterstatters.
* Vorkommen im östlichen Harze.

1. **Diamant.** In allen Sammlungen. Ausser kleinen Krystallen (Br. G. R.) verschiedene kleinere Zwillingskrystalle und Bruchstücke mit Einschlüssen (R.) Ein grosser Krystall von 100 Karat Schwere, genau von der Form Fig. 2 des Lehrbuches war hier in den letzten Wochen beim Juwelier H. Krieghoff ausgestellt. Ein eingewachsener Krystall in brauneisensteinhaltigem Geröll. (Br.)

*2. **Graphit.** In allen Sammlungen. Exemplare von Elbingerode. (Br. R.)

3. **Schwefel.** Gute Krystalle in allen Sammlungen. Hervorzuheben ist ein interessantes Vorkommen in Gyps von Catania, wo der Schwefel mit spiegelnden Flächen als Pseudomorphose nach Gyps (Ausfüllung eines Hohlraumes?) auftritt. (Br.) In Anhydrit von Stassfurt. (R.)

4. **Selenschwefel.** Auf Lava von den liparischen Inseln. (Br.)

5. **Tellur.** Zwei gute Exemplare mit zahlreichen Krystallen, auch derb. (Br.)

6. **Antimon.** Andreasberg (B. G. S. R.), New Brunswick. (Br.)

*7. **Arsen.** Andreasberg (B. G. S. R.), Wolfsberg. (R.)

8. **Antimonarsen.** (Allemontit.) Mine de Chalance, Oisans. (Br.)

9. **Wismuth** vom Erzgebirge in allen Sammlungen.

10. **Tellurwismuth,** Tetradymit, krystallisirt von Ungarn (Br. R. und Cumberland. (Br.)

11. **Eisen.** Von Meteoreisen drei grosse angeschliffene schöne Exemplare. (Br.) Das Stück von Rittersgrün (1833) enthält Olivin und Schreibersit, das zweite von Bolson de Mapimi, Cohahuila, Mexico führt Dobrilit, das dritte von Tolucca, Mexico hat Troilit als Einschluss. Die Wittmannstädtischen Figuren treten überall sehr charakteristisch auf.

Anmerkung. Bruchstücke des Meteorsteines von Erxleben 1812. (G. R.) Ein Dünnschliff in der Sammlung des mikrosk. Vereins.

*12. **Kupfer.** In allen Sammlungen vertreten. Schöne Würfel mit nicht ganz gleichartigen Pyramidenwürfelflächen von Bogolowsk. (Br.) Das früher gefundene ged. Kupfer vom Ostharz ist leider nicht vertreten.

13. **Blei.** Långban, Schweden. (Br. R.)

14. **Quecksilber.** Idria (Br. G. S. R.) Szlana. (Br.)

*15. **Silber.** In allen Sammlungen. Kabinetstücke von Wolfach in Baden, La Paz und Potosi in Bolivia (Br.), letzteres mit guten Octaedern. Das neuerdings wieder beobachtete Vorkommen vom Auerberg im Harz ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt.

16. **Arquerit.** Auf Kalkspath von Arqueros in Chili. (Br.) Nadelförmig mit meist gebogener Spitze.

*17. **Amalgam.** Moschellandsberg und Dillkirchen. (Br.) Noch nicht chemisch begründet ist das Vorkommen von Wieda am Harz. (R.)

*18. **Gold.** In allen Sammlungen. Gute Exemplare vom Ural und aus Siebenbürgen. (Br.) Tilkerode am Harz. (Br. R.) Mit Strahlstein (angeblich) von der Heinrichsburg bei Mägdesprung. (R.)

19. **Platin.** Ural (Br. S. R.), dabei ein Stück von 217 gr (Br.) mit schwarzen Einschlüssen.

20. **Eisenplatin.** Ural (R.) aus Platinrückständen durch den Magneten ausgeschieden.

21., 22., 23., 24. **Platiniridium, Iridium, Osmiridium, Iridosmium.** Grössere Mengen vom Ural in Platinrückständen, bisher noch nicht vollständig durch chemische Analyse gesichtet. (R.)

*25. **Palladium.** Tilkerode (Br.) in gediegenem Golde. (Ausgeschiedene Schuppen dieses seltenen Metalles befinden sich in der Sammlung zu Harzgerode.)

*26. **Eisenkies.** Gute Exemplare in allen Sammlungen. Als Bruchstück einer vesuvianischen Bombe (Br.); Rhomboeder von Gommern bei Magdeburg. (Br. R.) Gute Krystalle von Elba (Br.), Clausthal (R.).

*27. **Markasit.** In allen Sammlungen. Gute Krystalle aus der Umgegend von Clausthal. (Br. R.) Häufig als Ueberzug von Kalkspath, (Br. R.) Aragonit (Br.), Eisenspath (Br. R.) z. Th. symmetrisch linienförmig.

*28. **Arsenkies** vom Harz und Erzgebirge, (Br. S. G.) besonders von Freiberg (Br.) mit guten Zwillingskrystallen. Neu beobachtet ist das Vorkommen am Glücksstern bei Neudorf. (R.)

29. **Arseneisen,** Löllingit. Reichenstein (Br. R.). Werfen (Br.) mit guten Krystallen.

30. **Kobaltglanz.** Kleine Krystalle in allen Sammlungen. Grosses Exemplar von Tunaberg (Br.) mit schönen Kombinationen.

32. **Speisskobalt.** In allen Sammlungen. **Wismuthkobaltkies** von Schneeberg (Br.).

*33. **Arsennickelglanz** (Gersdorfit). In Würfeln von Wolfsberg (Br.) und in Octoedern von Lobenstein (Br.). Krystallinisch vom Ostharze (R.).

*34. **Antimonnickelglanz** (Ullmannit). In Würfeln von Monte Narba, Sardinien. (Br.) Krystallinisch aus der Gegend von Harzgerode (R.).

35. **Chloanthit.** Schneeberg. (Br.) Würfel mit Durchwachsungen.

37. **Hauerit**. Kalinka (Br.) in Gyps mit Schwefel.

*38. **Magnetkies.** In allen Sammlungen. Gute Exemplare mit schöner Krystallisation von Andreasberg. (Br.) **Troilit** (Anm.) ist beim ged. Eisen erwähnt.

39. **Kobaltnickelkies.** Schwabengrube bei Müsen (Br.) gut krystallisirt.

42. **Horbachit.** Horbach (R.).

*44. **Bleiglanz**. In reicher Auswahl in allen Sammlungen. Gute Krystalle von Neudorf a. H. **Blaubleierz** von Ems (Br.). Steinmannit (Br.) ist wohl nur unreiner Bleiglanz.

*46. **Selenblei.** In allen Sammlungen. Tilkerode a. Harz. In Buntkupfererz von Mendoza, Süd-Amerika. (Br.)

*47. **Selenbleikupfer** in Kalkspath von Tilkerode. (Br. R.)

*49. **Kupferglanz.** In allen Sammlungen. In schönen sechsseitigen Tafeln von Redruth, Cornwall. (Br. S.) Digenit. Sangerhausen. (G.)

*53. **Silberglanz**. In allen Sammlungen, meist derb. Gute Krystalle von Freiberg. (Br.) Pseudomorphosen nach drahtförmigem Silber, Andreasberg. (Br.)

54. **Akanthit.** Freiberg. Schönes Exemplar mit scharf gebogenen Nadeln und guten Endflächen. (Br.)

*56. **Selensilber.** Tilkerode. (Br. R.)

57. **Tellursilber.** Botés, Siebenbürgen (Br.) mit Gold und Adular, Sadowinski, Altai (Br.), beide krystallisirt, doch schwer auf das reguläre System zurückzuführen.

58. **Antimonsilber.** Andreasberg; ein Prachtexemplar (Br.) und in allen anderen Sammlungen. Böckstein bei Gastein (Br.), Arsensilber, Andreasberg (Br. in einem guten Exemplare).

*59. **Zinkblende.** Reiche Auswahl in allen Sammlungen. Grosse und zum Theil scharf ausgeprägte Formen von der Hoffnung Gottes bei Harzgerode. (Br. u. R.) Zierliche Gestalten von Neudorf. Schöne helle Blende von Schemnitz. (G.)

60. **Wurtzit.** Przibram. (Br.)

61. **Greenockit.** Schneeberg, Tyrol und Friedensville, Pennsylvanien. (Br.)

62. **Manganblende.** Kapnik. (G.)

63. **Millerit,** haarförmig auf Schwefelkies von Dillenburg (Br. R.), von Andreasberg, Wissen a. d. Sieg und in einen Kalkspath eingewachsen von Louis Comp, Mexico, in guten Nadeln. (Br.)

*65. **Rothnickelkies** (Kupfernickel). Derb in allen Sammlungen. Krystallisirt von Mohrungen. (Br. S. R.)

66. **Antimonnickel.** Andreasberg. (Br. R.)

67. **Zinnkies.** Cornwall. (Br. G.)

68. **Rittingerit.** Joachimsthal in kleinen Krystallen auf krystallisirtem Silberglanz. (Br.)

*69. **Covellin** (Kupferindig). Mohrungen bei Sangerhausen, derb. (G. R.)

72. **Sylvanit** (Schrifterz). Offenbanya (Br. G. S. R.) Krennerit Nagyag. (Br.)

73. **Nagyagit** (Blättertellur). Nagyag (Br. G. R.) in Manganspath.

*75. **Zinnober.** In allen Sammlungen. Hervorragend sind die krystallisirten Exemplare von Almaden und von Moschellandsberg. (Br.) Das Vorkommen im Harze bei Wieda (Br. R.) ist wieder nachgewiesen.

*76. **Selenquecksilber.** Clausthal. (Br.)

*77. **Selenquecksilberblei.** Lerbach. (G.)

79. **Molybdänglanz.** Erzgebirge, in allen Sammlungen.

*81. **Realgar.** In allen Sammlungen. Hervorzuheben sind: Andreasberg (Br. R.) als Anflug auf Kalkspath. Nagyag und Moldawa. (Br.) Mit Antimonglanz von Wolfsberg. (Br. R.)

82. **Auripigment.** Ebenfalls in allen Sammlungen. Gute Krystalle vom Szokolovoberg bei Tajowa. (Br.)

*83. **Antimonglanz.** Wolfsberg a. Harz (Br. S. G. R.) in gebogenen Nadeln. (Br. R.) Grosse Krystalle von Japan (Br. S.), auch mit Muttergestein. (S.)

84. **Wismuthglanz.** Riddarhytta in Schweden, und Redruth in Cornwall. (Br. G.)

*86. **Kupferkies.** In allen Sammlungen reichlich vertreten. Gute Zwillinge von Laxey, Isle of Man und Clausthal. (Br.)

*87. **Buntkupfererz.** Ebenfalls häufig. Krystallisirt auf Quarz von Tin Croft, Cornwall. (Br.)

89. **Sternbergit.** Joachimsthal. **Argentopyrit.** Freiberg in guten Drillingen und **Argyrodit** (Germanium enthaltend). Freiberg, in grossen schönen Exemplaren bis zu 1250 gr Schwere. (Br.)

91. **Miargyrit.** Bräunsdorf, in scharf ausgeprägten Krystallen. **Kenngottit.** Felsöbanya, in guten Krystallen. (Br.)

*94. **Zinckenit.** Wolfsberg. In allen Sammlungen. Ausgezeichnete Nadeln. (Br. S.) und viele kleinere Exemplare. (R.)

*96. **Wolfsbergit.** Wolfsberg. Zwei gut krystallisirte Handstücke (Br.) und mehrere derbe Exemplare. (R.)

97. **Berthierit.** Pontgibaud, Frankreich, in strahligen Massen. (Br.)

*98. **Plagionit.** Wolfsberg. Gute Krystalle (Br. G. R.) und zahlreiche derbe Exemplare. Früher wurden auf den Halden noch brauchbare Stücke gefunden.

100. **Binnit.** Binnenthal. (Br.)

*101. **Jamesonit.** Das Federerz. Wolfsberg, (Br. R.) in reichlicher Anzahl früher auf der Halde aufgefunden. Felsöbanya. (Br.)

103. **Freieslebenit.** Hiende laencina in Spanien. Zwei schöne Exemplare mit gestreiften Flächen. **Diaphorit.** Przibram. (Br.)

*104. **Antimonsilberblende.** Pyrargyrit. Dunkles Rothgültigerz. In allen Sammlungen vertreten. Verschiedene kostbare Krystalle von Andreasberg und Freiberg mit Feuerblende und Stephanit verwachsen. (Br.)

*105. **Feuerblende.** Andreasberg. Zwei krystallisirte gute Stücke. (Br.) kleinere Exemplare. (R.)

106. **Arsensilberblende.** Proustit. Lichtes Rothgültigerz. Freiberg. Mehrere Exemplare in schöner Krystallisation. (Br.) Kleinere Exemplare in den übrigen Sammlungen.

*107. **Boulangerit.** Wolfsberg (Br. R.) in faserigen Massen. Silberwiese bei Oberlahr (Br.) traubenförmig.

109. **Wittichenit.** Kupferwismuthglanz. Tannebaumthal bei Schwarzenberg (Br.) in guten Krystallen.

*110. **Bournonit.** In allen Sammlungen. Prachtvolle Exemplare von Neudorf, Clausthal, Przibram, Felsöbanya und Kapnik (Br.) vom letzten Fundorte das sogenannte Rädelerz. Kleinere Krystalle von Neudorf und Clausthal (R.)

111. **Nadelerz.** Patrinit. Beresowsk, krystallisirt (Br. R.), beide mit Gold verwachsen.

113. **Menighinit.** Bottino, Toscana (Br.) Langgestreckte rhombische Nadeln, z. Theil geknickt und mit **Marmatit** verwachsen z. Theil Zwillingskrystalle in Bergkrystall.

114. **Jordanit.** Binnenthal (Br.) mit Zinkblende. Ein prächtiges Kabinetstück!

*115. **Fahlerz.** Krystallisirt und derb in allen Sammlungen. Schöne Exemplare von Andreasberg, Clausthal, Kapnik und Liskeard (Br.) Antimonfahlerz von Kapnik (Br. G.), Horhausen b. Neuwied (Br.) und Drkolnow b. Przibram (Br.) meist mit

ausgezeichneter Krystallisation. Schwatzit oder Quecksilberfahlerz, Schwatz in Tirol. (Br.) (Rhomboeder mit Tetraederflächen.)

116. **Tennantit.** Redruth in Cornwall. (G.)

117. **Lichtes Weissgültigerz.** Freiburg (G.), noch nicht chemisch geprüft.

118. **Stephanit.** Sprödglaserz. Erzgebirge und Harz; in den meisten Sammlungen. Ausgezeichnete Krystalle, besonders von Freiberg und Guadelupe y Calvos, Mexico. (Br.)

122. **Polybasit.** Eugenglanz. Freiberg und Andreasberg (Br.), in guten Krystallen.

124. **Enargit.** Mexicana Famatina, Cordoba, Argentinien (Br.) in rhombischen Säulen.

129. **Xanthokon.** Andreasberg und Himmelsfürst, Freiberg (Br.), gut krystallisirt.

130. **Antimonblende.** Rothspiessglanzerz. In allen Sammlungen. Gute Exemplare von Bräunsdorf und Perneck, Ungarn. (Br.)

131. **Voltzin.** Geroldseck, (Br.) traubenförmig.

135. **Periklas.** Monte Somma. (Br.)

137. **Rothzinkerz.** Sparta, New-Yersey (Br.) und Franklin. (G.)

*139. **Rothkupfererz.** Redruth, Cornwall (Br. S.), krystallisirt mit gediegenem Kupfer. Bogoslowsk (Br.). Varietät **Ziegelerz** häufiger, auch am Harz. Die zarte Kupferblüthe vom Firneberg bei Rheinbreitbach. (Br.)

141. **Korund.** Rubin, Saphir. Kleine Exemplare in allen Sammlungen.

*142. **Eisenoxyd.** Eisenglanz, Rotheisenstein Hämatit. Alle Varietäten in allen Sammlungen reichlich vertreten. Die interessantesten Formen von Rio, Elba. (Br.) Martit, Digby Neck, Arkansas (Br.), in weniger glänzenden gestreiften Rhomboedern.

143. **Titaneisen.** Iserin. In allen Sammlungen. Die schöne Varietät Eisenrose vom Zillerthal (Br.) als Kabinetstück. Crichtonit von Bourg d'Oisans. (G.)

*144. **Braunit.** Oehrenstock (Br.), Ilfeld. (G.)

145. **Valentinit.** Antimonblüthe. Wolfsberg (Br. R.) in guten Krystallen, Perneck (Br.), feinfaserig, seidenglänzend.

146. **Senarmontit.** Sansa, Algier, und Guelma bei Constantine (Br. G.), in grossen guten Krystallen.

148. **Wismuthocker.** Tazna, Bolivia (Br.) mit Taznit.

*149. **Quarz.** Alle Varietäten sind überall reichlich in allen Sammlungen vertreten. Besonders zu erwähnen sind die Berg-

krystalle mit Einschlüssen von Wasser und Mineralien, die herrlichen Enhydroys-Chalcedone von Tress Cruz in Uruguay (Br.), ferner die Hornsteinpseudomorphose nach Kalkspath von Freiberg, die Chalcedonpseudomorphose nach Flussspath vom Laposberge bei Tresztia in Siebenbürgen und nach Kalkspath (Skalenoeder) von Berufjord (Br.), Island.

150. **Tridymit.** Perlenhardt im Siebengebirge (Br.), in Trachyt.

151. **Zirkon** von Ceylon. Kleine Krystalle in allen Sammlungen. Grössere krystallisirte Exemplare von Miask (Br.) mit Miascit.

153. **Thorit.** Arendal (Br.) mit Orthit. Orangit von Brewig. (Br.)

154. **Zinnstein** von Zinnwald und Cornwall in allen Sammlungen. Höchst interessante Zwillungsbildungen von Cornwall und Schlackenwald. (Br.)

155. **Rutil** aus den Alpen und von Norwegen in allen Sammlungen. Hervorzuheben sind die Zwillinge von Graves Mountain Georgia N. A. (Br.) und die zahlreichen Exemplare von in Bergkrystall eingewachsenen Rutilen von Santa Brigitta und Pardatsch (Tavetsch), aus dem Zillerthale und Binnenthale etc. (Br.) Sagenit, die gitterförmige Varietät, von Pardatsch und dem Medelser Thale. (Br.)

156. **Anatas.** Alpen, Binnenthal (Br. R.), dem Wiserin ähnlich (und von Händlern als solcher verkauft) in schönen Krystallen. Vom Tavetsch (Br.) in ähnlichen Formen. Interessantes Stück vom Pont du diable, St. Christophe, Bourg d'Oisans (Br.), mit halb durchsichtigen, halb schwarzen Krystallen.

157. **Brookit.** Maderaner Thal, Uri, Schweiz (Br.); auch diese Exemplare sind entweder zur Hälfte hell, zur Hälfte dunkel gefärbt oder zeigen ihre Farben mit Unterbrechungen; begleitet sind sie von Adular, Anatasnadeln etc. Die Varietät Arcansit von Magnet Co, Arcansas. (Br.)

*158. **Pyrolusit.** In allen Sammlungen. Schöne Krystalle von Platten in Böhmen und Bülten b. Peine. (Br.)

159. **Polianit.** Ilmenau und Platten in Böhmen. (Br.)

163. **Molybdänocker.** Adunschilon, Sibirien (Br.), mit Molybdänglanz und Beryll.

165. **Mennige.** Dernbach in Westfalen (Br.), scheint Kunstproduct zu sein.

167. **Brucit.** Bergenhill N. A. (Br.)

169. **Sassolin.** Sasso in Toscana. (G. R.)

170. **Hydrargillit.** Varietät Gibbsit. Richmond, Massachusetts (Br.) und Beauxit von Beaux bei Arles. (G.)

171. **Diaspor.** Schemnitz (Br. G. R.), wasserhell mit guten Endflächen. (Br.)

*172. **Manganit.** In allen Sammlungen. Schöne Exemplare von Ilfeld (Br. S.), auch Zwillingskrystalle.

*173. **Göthit.** Nadeleisenerz. In allen Sammlungen. Schöne Krystalle von Royal Iron Mine und Rubinglimmer von Siegen. (Br.)

*175. **Eisenpecherz** und

*176. **Raseneisenerz** von mehreren Fundorten. (G.)

*178. **Brauneisenstein.** Limonit. In allen Sammlungen von verschieden Fundorten. Beachtenswerth sind die Pseudomorphosen nach Spatheisenstein, Kalkspath und Schwefelkies. (Br.) Gelbeisenstein findet sich bei Wieda im Harz und im Hüttengraben bei Zorge; Clausthal (Br.) bunt angelaufen.

180. **Uranocker** auf Uranverbindungen vom Erzgebirge. Joachimsthal und Schneeberg am „weissen Hirsch" (Br.) mit Trögerit.

181. **Opal.** In allen Sammlungen finden sich die verschiedenen Varietäten. Gute Exemplare von Hydrophan aus Kaschau und Telkebanya. (Br.)

*183. **Antimonocker.** Häufig als Verwitterungsproduct der Antimonverbindungen in Wolfsberg. (R.)

184. **Volknerit.** Hydrotalkit. Snarum. (Br.)

185. **Kupfermanganerz.** Kamsdorf bei Saalfeld. (Br. R.)

*186. **Kupferschwärze.** In fast allen Sammlungen. Lauterberg. (R.)

*187. **Psilomelan.** Hartmanganerz. In allen Sammlungen. Oehrenstock. Kakochlor von demselben Fundort. (Br.)

*188. **Wad.** In allen Sammlungen.

*189. **Varvicit.** Unter den Manganverbindungen von Ilfeld als Zersetzungsprodcut des Pyrolusits.

191. **Kobaltmanganerz.** Asbolan. Kamsdorf bei Saalfeld. (Br. R.)

*194. **Steinsalz.** In allen Sammlungen vertreten. Bemerkenswerth sind die Einschlüsse von Wasser und Wasserstoff in gradflächigen kubischen Höhlungen (Br.), die Ausscheidungen von Eisenoxyd und Pseudomorphosen nach Kalkspath (und Feldspath ? ?) von Westeregeln (Br.), sowie die blaue Varietät von Stassfurt. (Br. S. R.)

195. **Sylvin.** Leopoldit. Gute Krystalle aus Stassfurt (Br. G. R.) zum Theil auf Strassfurtit.

196. **Salmiak.** Vesuv (Br. R.), auf Lava.

197. **Chlorsilber.** Schneeberg und Schlangenberg im Altai. (Br. G. R.) Gute Krystalle von Coracoles in Chili. (Br.)

198. **Bromsilber.** Embolit. San Rafael - Chauarcillo in Chili (Br. G.), in guten Krystallen auf Chlorsilber.

200. **Cotunnit.** Vesuv (Br.), auf Lava.

*203. **Flussspath.** In allen Sammlungen sind Exemplare von verschiedenen Fundorten gut vertreten. Bemerkenswerth sind zahlreiche schöne Krystallisationen (Br.), z. B. Pyramidenhexaeder von St. Agnesmine in Cornwall, Pyramidenoctaeder von Rappoldisweiler, Hexakisoctaeder vom Münsterthal, rothe Octaeder vom St. Gotthard, Hexaeder mit Trapezoederabstumpfung oder Dodekaederkanten etc., Krystalle mit verschiedenfarbigen Schichten, Zwillingsbildungen von Stolberg und Alston Moor, Verwachsungen mit Anatas, Pseudomorphosen nach Bleiglanz und Vertiefungen, welche nach Auswaschung des Flussspath zurückgeblieben sind. Auch das Vorkommen desselben im Harze ist durch Hexaeder von Stolberg und Octaeder von Andreasberg reichlich vertreten. (Br. G. S. R.)

205. **Tysonit.** Fluocerit. Oesterby, Schweden. (Br. G.)

206. **Bischofit.** Stassfurt-Leopoldshall (R.).

208. **Kryolith.** Evigtock am Arksut-Fjord, Grönland (Br.), in guten Krystallen, derb mit Einschlüssen von Columbit etc. (G. R.)

212. **Thomsenolith** und **Ralstonit.** Evigtock (Br.) mit Kryolith.

213. **Carnallit.** Stassfurt, Leopoldshall, Westeregeln. (G. R.) Tachydrit (G.) von Stassfurt.

214. **Matlockit.** Cromford bei Matlock, Derbishire (Br.), krystallisirt auf Bleiglanz.

215. **Mendipit.** Schwarzenbergit, Sierra Gorda, Chili. (Br.)

216. **Atacamit.** Atakama, Bolivia, und Vesuv (Br. G. R.), auch krystallisirt.

218. **Chrysoberyll.** Mähren. (G. R.)

219. **Spinell.** Ceylon. (Br. R. G.) Pleonast, New Yersey (Br.), in grossen glänzenden Octaedern. Chlorospinell, Schischimskaja Gora bei Slatousk (Br.), krystallisirt.

220. **Hercynit.** Ronsberg. (G.)

221. **Gahnit.** Fahlun (Br.), krystallisirt in Talkschiefer. Kreittonit, Bodenmais (Br.), krystallisirt in Quarz.

222. **Franklinit.** Sterling, New Yersey (Br. G. R), gute Octaeder mit Würfelabstumpfung. (Br.)

223. **Chromeisenerz.** Kraubach, Kärnthen (Br.), in Serpentin, Baltimore. (G. R.)

*224. **Magneteisenerz.** In allen Sammlungen. Exemplare von Philipstad in Nordmarken (Br.) in grossen Rhombendodekaedern, grosse Octaeder (in Zwillingen) von Lerchetini im Binnenthal (Br.), atraktorisch vom Spitzenberge. (R.)

225. **Jacobsit.** Moosgrufvan, Schweden (Br.) schwarze Krystalle mit Haemafibrit.

*227. **Hausmannit.** In allen Sammlungen. Oehrenstock (Br.) in Quadratoktaedern, Ilfeld. (G. R.)

229. **Boracit.** In allen Sammlungen. Zahlreiche gute Krystalle. (Br. R.) Als Stassfurtit derb aus dem Stassfurter Salzlager. (G. R.)

231. **Ludwigit.** Morawicza im Banat (Br.) mit Eisenglanz in Quarz.

232. **Tinkal.** Tibet. (G.)

233. **Borocalcit,** Pinnoit. Stassfurt. (Br.)

235. **Natroborocalcit.** Nueva Siberia b. Soto, Bolivia (Br.) Chili. (G.)

238. **Sussexit.** Franklingrube in Sussex, New Yersey (Br.), in Franklinit eingewachsen.

*242. **Kalkspath.** Alle Varietäten sind in den Sammlungen vertreten. Grosser Reichthum von Krystallgestalten besonders an den Exemplaren aus Andreasberg und Neudorf. (Br. S. R. G.) Bemerkenswerth Einschlüsse von rothen Nadeln (Eisenoxyd?) und Schwefelkies. Beschlag von Realgar, zierlicher Besatz mit Markasit auf den schärferen Skalenoederkanten. (Br. R.)

*243. **Dolomit,** Braunspath, Bitterspath. In allen Sammlungen. Zwillinge von Traversella, Piemont, und roth phosphorescirend von Wahsateeh Mountains in Utah. (Br.)

244. **Ankerit.** Ruinas bei Dissentis. (Br. R.)

245. **Magnesit.** Frankenstein. (G. R.)

246. **Mesetin.** Bräunerit. Traversella, Piemont. (Br.)

*247. **Eisenspath,** Spatheisenstein. In allen Sammlungen. Gute Krystalle von Neudorf, hellgelb, durchsichtig.

*248. **Manganspath.** Hüttenrode, Freiberg, Kapnik, Nagyag. (Br. R.) Schöne Zwillinge von Oberneisen in Nassau, auf Brauneisenstein in klaren durchsichtigen Krystallen von Sayn-Altenkirchen. (Br.)

250. **Zinkspath.** Smithsonit, Galmey. In allen Sammlungen. Beachtenswerth die Pseudomorphosen nach Kalkspath von Goslar, Cadmiumzinkspath von Wiesloch, Eisenzinkspath (Monheimit) von Altenberg (Br.) und Zinkeisenspath von Moresnet bei Aachen, welcher auch dem Eisenspath zugezählt wird.

*251. **Aragonit.** Gute Vertreter aller Varietäten in allen Sammlungen. Hervorzuheben prächtige Drillinge aus Girgenti und Ciunciana, gute Krystalle aus Ungarn. (Br.)

252. **Witherit.** In allen Sammlungen.

253. **Alstonit.** Alston. (Br. S.)

*254. **Strontianit.** In allen Sammlungen. Rhombische Säulen mit Endflächen aus Drensteinfurth und gute Exemplare aus Grund. (Br.)

*255. **Cerussit.** In allen Sammlungen. Schöne Krystalle aus Bleiberg, Ems, Przibram und Mies, geknickte Formen aus Badenweiler. (Br.) Das Vorkommen von Zellerfeld ist erschöpft, doch fanden sich auf den Halden noch brauchbare Exemplare. (R.)

256. **Barytocalcit.** Alstonmoor. (R. G.)

*260. **Gaylussit.** Pseudomorphosen des Minerals aus Obersdorf bei Sangerhausen. (Br. R.) Kunstproduct aus der chemischen Fabrik zu Schönebeck. (R.)

*263. **Kupferlasur.** In allen Sammlungen. Schöne Exemplare besonders von Chessy und Schlangenberg mit klinorhombischer Säule. (Br.)

*264. **Malachit.** In allen Sammlungen. Zwei Pseudomorphosen nach Kupferlasur, vielleicht nur oberflächlich, vom Burra-Burra bei Adelaide und Chessy. (Br.)

265. **Zinkblüthe.** Kärnthen. (Br. G.)

266. **Aurichalcit** von Santander. (Br. R.) **Buratit** in Marmor von Campiglia maritima. (Br.)

267. **Nickelsmaragd.** Texas. (Br. G.)

271. **Bleihornerz,** Phosgenit. (Br. G.) Ein prachtvolles Kabinetstück von Matlockmit Matlockit, auch ein Stück mit Anglesit von Monte Poni. (Br.)

274. **Leadhillit** mit Cerussit von Leadhills, und **Maxit** in Bleiglanz von Mala Colzetta bei Iglesias, Sardinien. (Br.)

279. **Nadorit** in Kieselzinkspath von Djebel Nador bei Bona. (Br. R.)

281. **Mascagnin** vom Aetna. (G.)

283. **Brongniartin** oder Glauberit. Ciemposuelas und Westeregeln. (Br.)

*284. **Anhydrit.** In allen Sammlungen.

*285. **Baryt.** Gute Exemplare in allen Sammlungen. Besonders schöne Exemplare aus Ungarn und Iron mines, West-Cumberland. (Br.)

287. **Cölestin** In allen Sammlungen. Ausgezeichnete Krystalle von Girgenti und Cianciani auf Sicilien, Pschow bei Ratibor und von Herrengrund. (Br.)

*288. **Anglesit.** In allen Sammlungen. Tanne am Harz mit Gelbbleierz. (Br. S.) Gute Krystalle von Monte Poni, Müsen und Grube Friedrich b. Wissen. (Br.)

*291. **Gyps.** Gute Vertreter in allen Sammlungen. Der prachtvolle Einschluss von Schwefel von Catania (Br.) ist schon oben erwähnt.

292. **Kieserit.** Stassfurt. In allen Sammlungen.

294. **Zinkvitriol** aus Ungarn. (Br. G.)

*296. **Eisenvitriol.** (Br. R.) Suderode, Goslar, Ungarn.

299. **Haarsalz,** Keramohalith von Kremnitz. (Br.)

300. **Aluminit.** Halle. In allen Sammlungen.

302. **Fibroferrit.** Copiapo. (Br.)

305. **Kupfervitriol.** Toco pilla. (Br.) Goslar (G.)

306. **Brochantit** in Rothkupfererz. Nischney Tagilsk. (Br.)

307. **Langit** von Carn Brea mine, Cornwall. (Br.)

312. **Polyhalit.** Stassfurt. (S. R.) Brechtesgaden. (Br.)

313. **Alaun.** **Tschermigit,** Tschermig. (Br.) Pickingerit. Iquique. (Br.)

316. **Alunit.** In allen Sammlungen. Krystallisirt von Tolfa. (Br.)

317. **Jarosit.** (G.) Ural.

318. **Gelbeisenerz.** Oberpriesen. (Br.)

322. **Herrengrundit.** Herrengrund. (Br.)

323. **Linarit,** Bleilasur. In allen Sammlungen. Krystallisirt von Leadhills. (Br.)

324. **Caledonit** mit Linarit von Leadhills in einem ausgezeichneten Exemplare. (Br.)

325. **Lettsomit.** Cap Garonne bei Toulon. (Br. R.)

327. **Kainit.** Aus dem Stassfurter Salzlager. In allen Sammlungen.

328. **Rothbleierz.** Beresowsk. In allen Sammlungen. Ausgezeichnete Krystallisationen besonders der dunklen Varietät. (Br.)

329. **Melanochroit.** Mit Rothbleierz von Beresowsk. (Br.)

330. **Vauquelinit** mit Pyromorphit, Pentaclassit und Rothbleierz von Beresowsk. (Br.)

331. **Wulfenit.** In allen Sammlungen. Gute Krystalle vom Bleiberg und besonders von Red Cloud mine, Yuma County, Arizona. (Br.)

332. **Scheelbleierz.** Zinnwald. In allen Sammlungen.

*333. **Scheelit.** In allen Sammlungen. Gute Krystalle von Schwarzenberg (Br.) und von Neudorf a. H. (R.)

*334. **Wolframit.** In allen Sammlungen.

335. **Uranpecherz.** In allen Sammlungen.

337. **Xenotim.** Var. **Wiserin.** Binnenthal. (Br. G. R.) Von dem ähnlich auftretenden Anatas durch die abwechselnden matten Flächen zu unterscheiden.

339. **Monazit** von Miask und **Turnerit** vom Corneathal und Olivone. (Br.)

340. **Triphylin** mit Pseudotriplit. (Br. R.)
342. **Poucherit.** Schneeberg. Krystallisirt. (Br.)
344. **Columbit.** In allen Sammlungen. Krystallisirt von Handish, Maine N. A. und Evigtock, Grönland. (Br.)
345. **Tantalit.** Bodenmais. (R.)
347. **Yttertantalit.** Brewig. (G. R.)
348. **Fergusonit.** In allen Sammlungen.
351. **Samarskit.** Miask. (Br.)
356. **Roselith.** Grube Daniel b. Schneeberg. Gute Krystalle. (Br.)
357. **Pharmakolith.** In allen Sammlungen.
*361. **Vivianit.** In allen Sammlungen. Scharf ausgebildete Krystalle von Bodenmais. (Br.)
363. **Kobaltblüthe.** In allen Sammlungen. Schöne Krystalle mit Endflächen von Riechelsdorf. (Br.) Köttigit, Daniel bei Schneeberg. (Br.)
364. **Nickelblüthe.** In allen Sammlungen.
366. **Heterosit** (Hetopozit). Huréault b. Limoges. (Br.) Pseudotriplit von Bodenmais. Gut krystallisirt. (Br.)
370. **Skorodit.** Ural. (Br. G. S.)
371. **Strengit.** Waldgirmes, und **Barrandit,** Hrbeck b. Horowitz. (Br.)
372. **Kraunit.** Hauptmannsgrün. (Br. G.)
374. **Eleonorit.** Eleonore b. Giessen. (Br.)
375. **Kakoxen.** Giessen. (Br. G.)
376. **Pharmakosiderit.** In allen Sammlungen. Gute dunkelgrüne Krystalle von Liskeand, Cornwall. (Br.)
377. **Kalait.** Türkis. In allen Sammlungen.
*378. **Wavellit.** In allen Sammlungen. Schöne Krystalle mit Endflächen von Garland Co., Arkansas. **Striegesan** von Langenstriegis bei Frankenberg. (Br.)
379. **Variscit** von Garland Co., Arkansas, und **Evansit** von Zeleznik bei Szirk. (Br.)
383. **Adamin.** Laurion. Schöne Exemplare mit guter Krystallisation. (Br.)
384. **Libethenit.** Libethen. In allen Sammlungen. Nischni Tagilsk. (Br.)
385. **Olivenit.** In allen Sammlungen. **Vescelyit.** Moravicza. (Br.)
386. **Descloizid** von Cordoba und **Cuprodescloizit** von San Luis, Potosi. (Br.)
387. **Volborthit.** Nischni Tagilsk. (G.)
389. **Euchroit.** Libethen. (Br. R.)
393. **Ehlit.** In allen Sammlungen. Rheinbreitbach.
394. **Kupferschaum.** Schwatz, Tirol. (Br. G.)

395. **Phosphorcalcit.** In allen Sammlungen.
396. **Strahlerz,** Abichit. Ting Tang, Cornwall. (Br.)
399. **Trögerit.** Weisser Hirsch b. Schneeberg. Gute Krystalle. (Br.)
400. **Struvit.** Hamburg. (Br. R.)
401. **Arseniosiderit.** Romanèche b. Macon. (Br.)
403. **Lazulith.** In allen Sammlungen. Werfen.
404. **Childrenit.** Crinnis-Grube bei St. Austell, Cornwall. Krystallisirt. (Br.)
406. **Lirokonit, Linsenerz.** (G. Br.) Prachtvolle Krystalle von St. Dery und Wheal-Unity, Cornwall, auch von Herrengrund.
407. **Chalkophyllit.** (Br. S. G.) Besonders schön von Redruth. (Br.)
408. **Kalkuranit.** In allen Sammlungen.
410. **Uranocircit.** Falkenstein. (Br.)
411. **Uranglimmer,** Kupferuranit. In allen Sammlungen.
412. **Zeunerit.** Weisser Hirsch, Schneeberg. (Br.)
413. **Walpurgin.** Weisser Hirsch, Schneeberg. (Br.)
414. **Bleigummi.** Bretagne. (G.)
*415. **Apatit.** Von verschiedenen Fundorten in allen Sammlungen. Einzelne Krystalle von ausserordentlichem Flächenreichthum. (Br.) **Hydroapatit** von Snarum, **Talkapatit** von Schinschimsk. (Br.) **Staffelit** und **Phosphorit.** (Br. G. R.)
416. **Pyromorphit.** In allen Sammlungen. Besonders gute Exemplare von Ems in prachtvollen Krystallen (Br.), zum Theil mit Rückbildung zu Bleiglanz. **Miesit** von Mies. (Br.)
417. **Mimetesit** von Johanngeorgenstadt und Badenweiler. (Br.) **Kampylit** von Drygill, Cumberland. (Br.)
418. **Vanadinit.** In allen Sammlungen. Ausgezeichnete Exemplare von Beresowk und besonders von Arizona. (Br.)
419. **Wagnerit.** Werfen. Br.
420. **Triplit.** (G.) Bodenmais.
422. **Amblygonit.** Penig. (G.)
425. **Svanbergitin.** Damourit von Löfstrand, krystallisirt. (Br.)
426. **Diatochit.** (G.)
427. **Pitticit.** Gänseköthigerz. Andreasberg. (G. R.)
428. **Beudantit.** Horhausen. Siegen. (G.)
433. **Andabesit.** In allen Sammlungen. **Chiastolith,** Gefres. (G. R.)
*434. **Cyanit.** Disthen. In allen Sammlungen.
*435. **Sillimannit.** (G.) Chester, Pennsylvanien. **Buchholzit.** Lisenz. (G. R.)
436. **Topas.** In allen Sammlungen. Ausgezeichnete Kabinetstücke von Alabaschka und Aduntschilon in Sibirien. (Br. S.) **Pyknit.** Schneckenstein. (Br. R. S.)

437. **Staurolith.** In allen Sammlungen.
439. **Saphirin.** Tyrol. (G. R.)
*440. **Turmalin.** Die Varietäten finden sich in allen Sammlungen. Besonders hervorzuheben sind die verschieden gefärbten Krystalle des Eisenmanganturmalins (Mohrenköpfe) von Elba und der beiderseits ausgebildeten Manganturmalin von Mursinsk. (Br.)
441. **Datholith.** In allen Sammlungen. Andreasberg. Tirol. Bergenhill.
442. **Homilith** von Langesund. (Br.)
443. **Euklas.** In den meisten Sammlungen. Schönes Exemplar von der Gamsgrube in Möllthal. (Br.)
444. **Gadolinit.** In allen Sammlungen. Schöne Krystalle von Ytterby. (Br.)
445. **Zoisit** von Sterzing. In allen Sammlungen.
*446. **Epidot, Pistacit.** In allen Sammlungen. Ausgezeichnete Krystalle von bedeutender Länge von Untersulzbach (Br. S.), als Einschluss in Bergkrystall von Dissentis, und Piemontit. (Br.) Bucklandit mit Zirkon, Laacher See. (Br.)
447. **Orthit.** (G. R.) Arendal, Utoe, Ytterby.
448. **Vesuvian.** In allen Sammlungen. **Wiluit** beiderseitig ausgebildet mit Achteragdid vom Wiluiflusse. (Br.) **Cyprin** von Soulard. (Br.)
449. **Forsterit.** Monte Somma. (G.)
*451. **Olivin.** In allen Sammlungen. **Glinkit** von Ikultskaja bei Miask. (Br.)
453. **Monticellit.** Monte Somma, krystallisirt. (Br.)
454. **Humit.** Monte Somma, krystallisirt. (Br.)
456. **Chondrodit.** In allen Sammlungen.
457. **Lievrit,** Ilvait von Fico und Rio marina auf Elba. (Br. R.)
458. **Cerit.** Riddarhytta (R.)
459. **Kieselzink.** In allen Sammlungen. Schöne Exemplare von Laurion und Iserlohn als Skalenoeder. (Pseudomorphosen nach Kalkspath ?) (Br.)
460. **Willemit.** In allen Sammlungen.
463. **Dioptas.** Altyn Tjuber, Kirgisensteppe. In den meisten Sammlungen. Ein ausgezeichnetes Stück mit verschiedenen Krystallcombinationen. (Br.)
*464. **Kieselkupfer,** Kupfergrün. In allen Sammlungen. **Asperolith** von Nischni-Tagilsk. (Br.)
*467 **Granat.** Alle Varietäten in allen Sammlungen reichlich vertreten. **Uwarowit** auf Chromeisenstein von Bisserk, Ural und Oxford, Canada. (Br.)

*468. **Axinit.** In allen Sammlungen. Exemplare von verschiedenen Fundorten des Harzes. (R.) Allseitig ausgebildete Krystalle vom Maderaer Thal. (Br.)

469. **Danbourit** von Russel. (Br.) Einzelne Krystalle von Piz in Graubündten. (R.)

470. **Helvin.** In allen Sammlungen. Schwarzenberg. Schöne Krystalle auf Manganspath von Kapnik. (Br.)

472. **Kieselwissmuth.** Schneeberg. In allen Sammlungen.

473. **Glaukolith.** Meionit. Monte Somma. (Br.)

*475. **Skapolith,** Wernerit. In allen Sammlungen.

477. **Sarkolith.** Monte Somma. (Br.)

479. **Gehlenit.** In allen Sammlungen.

480. **Leucit.** Vesuv und Laacher See. In allen Sammlungen.

481. **Nephelin.** In allen Sammlungen. Davyn von Monte Somma, Krystalle. (Br.)

483. **Sodalith.** In allen Sammlungen. Schöne Zwillingsbildungen von Monte Somma. (Br.)

484. **Nosean.** Laacher See. (G. R.)

485. **Hauyn.** Laacher See. In allen Sammlungen. Gute krystallisirte Exemplare von Monte Somma und Parco Chigi bei Ariccia im Albaner Gebirge. (Br.)

486. **Lasurstein.** In allen Sammlungen.

*487. **Meroxen,** Magnesiaglimmer. In allen Sammlungen. **Rubellan** von Altenberg. (Br.)

490. **Phlogopit** von Jefferson Co und Burgess, **Vermikulith** von Lenni. (Br.)

492. **Lepidolith.** In allen Sammlungen.

*493. **Muscovit.** In allen Sammlnngen.

496. **Margarit.** In allen Sammlungen.

497. **Clintonit, Seybertit,** Amity. (Br.)

498. **Xanthophyllit** von Suatomsk und kryst. **Walluewit** mit Perowskit von der Maximilianowitsch - Grube bei Achmatowsk. (Br.)

502. **Pyrosmalith.** Philipstad in Nordmarken, krystallisirt. (Br.)

503. **Astrophyllit.** Brewig. (Br.)

*504. **Chlorit.** In allen Sammlungen. Schöne Krystalle von Achmatowsk. (Br.) **Metachlorit.** Elbingerode. (R.)

505. **Pennin.** In allen Sammlungen. **Leuchtenbergit** von Slatoust und **Kämmererit** vom Itkullsee. (Br.)

*506. **Klinochlor.** In allen Sammlungen. Gute Exemplare von Achmatowsk. (Br.) **Kotschubeyit** von Karkadinsk. (Br.)

510. **Cronstedtit** von Huel Maudlin und besonders schön von Przibram. (Br.)

*511. **Talk** und **Speckstein.** In allen Sammlungen. Pseudomorphosen nach Bitterspath von Göpfersgrün (Br. R.) und nach Quarz von Thiersheim bei Wunsiedel. (Br.)

515. **Meerschaum.** Mähren, Kiltschit in Anatolien. In allen Sammlungen.

518. **Gymnit.** Baltimore. (G.)

519. **Saponit** und **Pimelith.** Frankenstein. (G. R.)

*520. **Serpentin.** In allen Sammlungen. **Williamsit** mit Chromeisenstein von Chester, Pennsylvanien. (Br.)

521. **Chhrysotil** von Reichenstein. In allen Sammlungen.

522. **Marmolith.** Hoboken. (G.)

531. **Stilpnomelan.** Nassau. (G.)

*534. **Bronzit.** In allen Sammlungen.

*535. **Hypersthen,** Paulit. In allen Sammlungen. Gut krystallisirt von Bodenmais. (Br.). **Szaboit** in Tridymit vom Aranyer Berg. (Br.)

536. **Wollastonit.** In allen Sammlungen. Schönes Exemplar mit Leucit und Davyn von Monte Somma. (Br.)

*537. **Pyroxen.** Die verschiedenen Varietäten in allen Sammlungen. Hervorzuheben **Baikalit** vom Baikalsee mit guten Endflächen, **Hedenbergit** von Philipstad in Nordmarken. (Br.)

538. **Jeffersonit** von Ogdenburg, New Jersey. (Br.)

*539. **Diallage.** In allen Sammlungen.

540. **Akmit.** In allen Sammlungen.

542. **Spodumen.** Utoe. (R G.)

543. **Petalit.** Utoe. (R. G.) **Milarit** gut krystallisirt von Val Giuf in Graubünden. (Br.)

*544. **Rhodonit,** Photicit. Elbingerode. In allen Sammlungen. Pajsbergit kryst. von Pajsberg bei Philipstad, und Fowlerit von Franklin. (Br.)

545. **Babingtonit.** Arendal. (G.)

546. **Anthophyllit.** Kongsberg. (G.)

*547. **Amphibol.** Alle Varietäten in den Sammlungen. **Traversellit** vom Mont Agiolla. (Br.) **Breislackit** vom Vesuv. (Br. R.) **Nephrit.** (Br. R.)

549. **Krokodilyth,** Tigerauge. (Br. S. R.) Griquastad-Berge in Süd-Afrika.

*552. **Condierit, Dichroit, Jolith.** Bodenmais und Cabo di Gata. (G. R.)

*555. **Pinit.** In allen Sammlungen.

556. **Beryll.** Varietäten in allen Sammlungen. Ein vorzügliches krystallisirtes Stück Aquamarin von Milnitza bei Mursinsk und schön ausgebildete Krystalle von St. Pietro, Elba. (Br.)

557. **Leukophan.** Brewig. (R.)

*559. **Orthoklas.** Alle Varietäten in allen Sammlungen. Zwillingsbildungen zahlreich vertreten. Adularvierlinge vom St. Gotthard. Zwillinge von Hirschberg mit verschieden gefärbten Individuen, ferner von Karlsbad, Baveno und Mursinsk. (Br.)

*561. **Mikroklin** von Arendal. (Br.) Die Varietät Amazonenstein in allen Sammlungen. Gute Krystalle von Pikes Peak, Colorado, Bodenmais und Miask. (Br.)

562 **Albit, Periklin.** In allen Sammlungen gut krystallisirte Exemplare. **Zygadit** von Andreasberg, krystallisirt. (Br.)

563. **Anorthit.** In allen Sammlungen. Gute Krystalle von Monte Somma und Pseudomorphose nach Nephilin. (Br.)

*564. **Oligoklas** und **Labradorit.** In allen Sammlungen. **Sonnenstein** von Twedesstrand. (Br.)

566. **Pektolith.** Bergenhill. (Br.)

568. **Apophyllit.** Schöne Exemplare in allen Sammlungen. Vorzügliche Krystalle verschiedener Combinationen von Poonah, Ostindien. (Br.)

569. **Analcim.** In allen Sammlungen. Ein Exemplar in Lava von Catania. (Br.)

570. **Pollux.** Schönes Exemplar von St. Pierro, Elba. (Br.)

571. **Faujasit.** In allen Sammlungen. Auf Philippsit von Lützelburg. (Br.)

572. **Chabasit.** In allen Sammlungen. Schönes Exemplar von Strigau mit guten Krystallen (Br.). **Haydenit** und **Phakolith** mit prächtigen Zwillingen von Collingword, Australien (Br.).

573. **Gmelinit** von Glenarm (Br.).

575. **Herrschelit** von Aci Castello (Br.)

576. **Laumontit.** In allen Sammlungen. Leonhardit von Floitenthal. (Br.)

577. **Epistilbit.** Zwei Exemplare von Bernfjord und besonders schöne Zwillinge von Djupivogur, Island (Br.).

578. **Stilbit, Heulandit.** Gute Exemplare in allen Sammlungen, die schönsten von Bernfjord (Br.). Schöner **Beaumontit** von Jones Falls, Baltimore (Br.).

579. **Brewsterit.** In allen Sammlungen.

580. **Phillippsit.** In allen Sammlungen. Schöne Exemplare mit einfachen Krystallen und Zwillingen von Capo di bove und Richmond, Victoria (Br.)

581. **Harmotom.** Schöne Exemplare von Andreasberg und anderen Fundorten in allen Sammlungen.

582. **Desmin.** In allen Sammlungen. Besonders hervorragende Exemplare von Bernfjord und mit **Faroelith** von Naalsoe. (Br.)

585. **Natrolith.** In allen Sammlungen. Grosse schöne Krystalle in einer Druse von Puy de Marman, Auvergne. (Br.) **Brevicit** von Brewig. (Br.)

586. **Skolecit.** Schöne Exemplare, z. Th. mit Endflächen von Hvammi, Island. (Br.)

587. **Mesolith.** Gute Exemplare in allen Sammlungen.

588. **Gismondin** in Lava von Monte Somma. (Br.)

590. **Thomsonit, Comptonit.** In allen Sammlungen. **Lintonit** vom Oberen See. N. A. (Br.)

*592. **Prehnit.** In allen Sammlungen. Schöne Exemplare von Harzburg (Br. R.) und Glacier de la Selle, St. Cristophe (Br.).

*593. **Kaolin.** In allen Sammlungen.

594. **Nakrit, Pholerit** von Kohlendorf, Schlesien (Br.).

*595. **Steinmark.** In allen Sammlungen.

596. **Schrötterit** vom Döllinger Berg bei Leoben (Br.).

597. **Glagerit.** Steindörfel (G.).

598. **Kollyrit** und **Dillnit.** In allen Sammlungen.

601. **Razoumoffskin** und **Chromocker** (G. R.).

603. **Allophan.** In allen Sammlungen.

604. **Pyrophyllit.** Pyschminsk (Br. R.) und Brewermine, Carolina. (Br.)

606. **Agalmatholith.** China. (G. R.)

616. **Bergseife.** Bilin. (Br. G.)

618. **Bol.** Terra sigillata. (G. R.)

620. **Gelberde.** Blankenburg in Thüringen. (G.)

*621. **Karpholith.** In allen Sammlungen.

622. **Nontronit.** Andreasberg. (Br. R.)

625. **Bergholz.** In allen Sammlungen.

626. **Umbra.** Thüringen. (G. R.)

628. **Wolchonskoit.** Perm. (Br.)

629. **Röttisit.** Röttis. (Br.)

631. **Hypochlorit.** Schneeberg. (Br.)

632. **Titanit.** In allen Sammlungen. Gute Krystalle von Achmatowsk, Maderaner Thal. (Br.) Arendal. (R.) **Greenokit.** St. Marcel. (Br.)

633. **Yttrotitanit.** Arendal. (R.)

635. **Tschewkinit.** Miask. (R.)

636. **Mosandrit.** Aroe, Langesundfjord. (Br.)

637. **Eudialit** mit **Arfoedsonit** von Kangerdluarsuk. (Br.) Eukolit von Brewig. (R.)

638. **Katapleit.** Lamoe. (Br. R.)

642. (643). **Perowskit** und **Dysanalit** von Voigtsburg. (Br.) Schöne Krystalle von Perowskit aus der Nicolai-Maximilianowitsch-

Grube, Ural. Höchst interessant **Chromperowskit** von Teplije Woda, Ural. **Es sind überhaupt nur 7 Stück gefunden worden!**

644. **Pyrochlor.** In allen Sammlungen.
645. **Polykras.** Hitteroe. (G. R.)
646. **Euxenit.** Arendal. Hitteroe. (R.)
647. **Aeschynit.** Miask. (Br. R.)
648. **Polymignyt.** Ytterby. (Br.)
650. **Mellit.** Artern. In allen Sammlungen.
651. **Oxalit.** Böhmen. (G.)
*652. **Anthracit.** In allen Sammlungen.
*653. **Schwarzkohle.** Desgl.
*654. **Braunkohle.** In Braunkohle verwandeltes Holz von der Grube Dorothea Clausthal, cf. N.-Zirkel p. 753. (R.)
656. **Bernstein.** In allen Sammlungen, auch mit Einschlüssen.
657. **Dopplerit.** Berchtesgaden. (Br.)
658. **Asphalt.** In allen Sammlungen.
661. **Retinit.** In allen Sammlungen.
662. **Krantzit.** Förderstedt. (G.)
664. **Idrialit.** In allen Sammlungen.
667. **Könleinit.** Redwitz. (G.)
668. **Ozokerit.** Borislav. (Br.)
669. **Hattchetin.** Mertyr-Tidwill. (Br.)
671. **Elaterit.** Böhmen, Sachsen. (G. R.)
672. **Erdöl.** Pennsylvanien. (G.)

Ueber

die mittlere Jahres-Temperatur von Magdeburg

und

die Unveränderlichkeit der mittleren Temperatur der Erdoberfläche im Allgemeinen

während der letzten zwei Jahrtausende.

Von

A. W. Grützmacher,

Vorsteher der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung.

Da die mittlere Jahrestemperatur eines Ortes für die Beurtheilung seines Klimas von ausserordentlicher Bedeutung ist, so mag die Ableitung des Jahresmittels für Magdeburg schon aus diesem Grunde hinreichend gerechtfertigt erscheinen. Es ist zwar nicht die Temperatur allein, welche das Klima bedingt, es wirken vielmehr Windrichtung, Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Bodenverhältnisse und Höhe des Ortes über dem Meeresspiegel noch ausserdem zusammen, um dem Klima seinen Gesammt-Charakter zu geben, aber wir werden uns für Magdeburg mit der Ableitung seiner Temperaturverhältnisse begnügen müssen, weil uns die Angaben für Wind und Niederschläge für längere Zeiträume bis jetzt leider noch fehlen.

Die Bestimmung des richtigen Jahresmittels läuft in letzter Linie darauf hinaus, richtige Tagesmittel der Temperatur zu finden, denn kennen wir die einzelnen wahren Tagesmittel, so erhalten wir durch Summation der letzteren und Theilung durch die Anzahl der Tage der einzelnen Monate die verschiedenen Monatsmittel, und wieder durch Addition der Monatsmittel und Division durch 12 die mittlere Temperatur des Jahres. Es handelt sich daher nur um die Frage: wie erhält man aus den Thermometerbeobachtungen das wahre Tagesmittel?

Von der theoretischen Seite ist diese Frage sehr leicht zu beantworten. Man brauchte nur recht viel Ablesungen und zwar möglichst in gleichen Zwischenräumen zu machen, die Summe der beobachteten Grössen durch die Anzahl zu theilen, um so einen brauchbaren Werth für die mittlere Tagestemperatur zu erhalten. Je grösser die Anzahl der Beobachtungen ist, die man während 24 Stunden anstellte,

um so mehr wird auch das Ergebniss dem wahren Tagesmittel sich nähern. Die praktischen Versuche haben nun gelehrt, dass von Stunde zu Stunde angestellte Beobachtungen vollkommen genügen, um daraus einen Mittelwerth abzuleiten, der dem wahren Tagesmittel der Temperatur mit hinlänglicher Genauigkeit gleichgesetzt werden kann. Es ist also in theoretischer Beziehung die Sache sehr einfach, aber hier ist gerade ein Punkt, wo Theorie und Praxis in Streit gerathen. Woher sollen wir soviel Beobachter nehmen, dass deren Zahl für jede der vielen Stationen ausreichend ist, um einen ununterbrochenen Verlauf stündlicher Beobachtungen durch eine grosse Reihe von Jahren zu sichern? — Auch die Aufstellung von Registrirapparaten, von denen man ja die stündlichen Werthe entnehmen könnte, ist wegen der grossen Anzahl von Orten, deren Mitteltemperatur man kennen möchte, schon aus pecuniären Rücksichten nicht ausführbar, weil sonst wohl in vielen Fällen das Anlagekapital den Werth des sich ergebenden Nutzens leicht übertreffen könnte.

Wir sind daher gezwungen uns mit einer geringeren Anzahl von Beobachtungen zu begnügen, ausserdem die Termine auf solche Stunden zu verlegen, dass die Vereinigung der zu den gewählten Zeiten vorgenommenen Ablesungen einen Mittelwerth liefert, welcher dem wahren Tagesmittel gleich zu setzen ist; zugleich müssen die Beobachtungstermine auf solche Tagesstunden verlegt werden, dass sie von der grossen Anzahl von Personen, die für den Beobachtungsdienst erforderlich sind, auch ohne Unterbrechung innegehalten werden können, ohne auf die Dauer lästig zu werden.

Auf den ersten Blick erscheint uns wohl die Beobachtung der Temperaturextreme an einem Maximum- und Minimumthermometer als die bequemste Art das Tagesmittel zu bestimmen, weil man bei dieser Beobachtungsweise an keine feste Stunde gebunden ist; man würde einfach in den Nachmittagsstunden, wenn gewöhnlich das Maximum vorüber

ist, oder auch des Abends den Stand der beiden Extremthermometer notiren, das arithmetische Mittel bilden und hierin einen Ausdruck für das Tagesmittel gefunden haben. Wir werden jedoch später sehen, dass diese einfache und für den Beobachter äusserst bequeme Methode nicht allgemein gestattet ist, weil die aus den beiden Temperaturextremen berechnete Tageswärme dem aus 24 einzelnen Ablesungen resultirenden wahren Mittelwerthe nicht immer nahe genug kommt, um der jetzt geforderten Genauigkeit derartiger Resultate zu entsprechen. Wenn die Eintrittszeiten von Maximum und Minimum genau um einen halben Tag auseinanderlägen und der Grad des Ansteigens der täglichen Wärme bis zum Maximum derselbe wäre, wie jener beim Niedersteigen bis zum Minimum, oder auch wenn die absolute tägliche Schwankung allenthalben und zu allen Zeiten viel geringer wäre als sie wirklich ist, so würde die eben besprochene Art der Beobachtung in weiteren Grenzen anwendbar sein. Man sieht von selbst, dass die Beobachtung der Temperaturextreme mit Vortheil nur in geringeren Breiten vorgenommen werden kann, wo der Unterschied zwischen Tages- und Nachtlänge mehr und mehr verschwindet.

Es ist hier nicht der Ort alle jene verschiedenen Stundencombinationen aufzuführen, die zusammengestellt sind, um aus ihnen das wahre Tagesmittel abzuleiten, es sollen hier nur drei auf ihre Tauglichkeit untersucht werden, wobei jedoch auch der Vollständigkeit wegen das Ergebniss aus Maximum und Minimum für verschiedene Orte einer Vergleichung mit dem wahren Mittelwerthe unterzogen wird.

Zur Bestimmung des wahren Tagesmittels sind jetzt hauptsächlich die folgenden Beobachtungsstunden im Gebrauch:

8 a, 2 p, 8 p,
7 a, 2 p, 9 p,
6 a, 2 p, 10 p,

in welchen Ausdrücken die auf die Beobachtungsstunden folgenden Buchstaben a = ante meridiem = Vormittags

und p = post meridiem = Nachmittags bedeuten. Wie die Termine selbst — bis auf die allen drei Combinationen gemeinschaftliche Stunde von 2 Uhr Nachmittags — voneinander verschieden sind, so ist auch eine Verschiedenheit in der Art der Berechnung des Mittels vorhanden. So geschieht die Ableitung des Tagesmittels aus den um 8 a, 2 p und 8 p gemachten Ablesungen für den kälteren Theil des Jahres nach der Formel

$$\frac{\left(\frac{8\,a + 8\,p}{2}\right) + \left(\frac{8\,a + 2\,p + 8\,p}{3}\right)}{2},$$

jedoch für die Monate Mai, Juni, Juli, August nach dem Ausdruck

$$\frac{\left(\frac{8\,a + 8\,p}{2}\right) + \left(\frac{\text{Max.} + \text{Min.}}{2}\right)}{2},$$

worin das arimethische Mittel von Maximum und Minimum enthalten ist, weil auf diese Weise der gefundene Mittelwerth dem wahren Tagesmittel näher gebracht wird.

Für die um 7 a, 2 p, und 9 p angestellten Beobachtungen gilt die folgende Berechnungsart:

$$\frac{7\,a + 2\,p + 2 \times 9\,p}{4},$$

wobei der doppelte Werth von der Ablesung um 9 Uhr Abends benutzt wird.

Bei der Stundencombination von 6 a, 2 p und 10 p gilt die einfache Formel

$$\frac{6\,a + 2\,p + 10\,p}{3}$$

und bei Benutzung der Temperaturextreme

$$\frac{\text{Max.} + \text{Min.}}{2}.$$

In allen vorhergehenden Ausdrücken für die Berechnung des Tagesmittels nach den verschiedenen Terminen bezeichnen

der Kürze wegen die Zeitangaben 8 a, 2 p etc. die zu diesen Stunden gehörigen Thermometerablesungen.

Um die Correctionen zu bestimmen, welche jede der vorher erwähnten Beobachtungsarten in ihrem Endresultate zu erleiden hat, um mit dem wahren Mittel in vollkommene Uebereinstimmung zu kommen, benutzte ich die Angaben der Registrirapparate von Bern 1885, Wien 1885, Magdeburg 1886, Pawlowsk 1885 und Upsala 1884. Es wurden absichtlich etwas verschiedene Jahrgänge bei den einzelnen Stationen gewählt, um in der Uebereinstimmung der Correctionen den Grad ihrer Sicherheit beurtheilen zu können, zugleich geschah das Heranziehen von Orten mit möglichst verschiedener Polhöhe in der Absicht, einen wahrscheinlich vorhandenen Einfluss der geographischen Breite erkennen zu können. Die Beobachtungsorte liegen ihrer Polhöhe nach wie folgt:

Es ist für	Bern	$\varphi = 47{,}0$,
	Wien	$48{,}2$,
	Magdeburg	$52{,}1$,
	Pawlowsk	$59{,}7$,
	Upsala	$59{,}9$,

sodass die äussersten Orte um nahe 13° im Bogen grössten Kreises auseinanderliegen.

Für alle diese Orte wurden nun nach den stündlichen Angaben der registrirenden Instrumente die wahren Tages-, Monats- und Jahresmittel berechnet, zugleich aber auch die Mittel abgeleitet, wie sie sich aus den verschiedenen Stundencombinationen und nach der Benutzung von Maximum und Minimum ergeben. Wegen der allgemeinen Wichtigkeit des Gegenstandes kann ich nicht umhin, im Folgenden einige kurze Zahlenübersichten zu geben, welche uns in knapper Form ein klares Bild verschaffen von den Correctionen, welche an die Resultate der verschiedenen Combinationen anzubringen sind, damit der wahre Mittelwerth gewonnen wird. Jedoch muss wegen des Umfanges des Materiales von

der Reproduction der einzelnen Tagesmittel selbst Abstand genommen werden, und es soll daher die Sicherheit der den einzelnen Combinationen entspringenden Mittelwerthe nur in den Monats- und Jahresmitteln gezeigt werden, welche letzteren uns ja hauptsächlich interessiren.

So ergaben sich für die genannten Orte die nachstehenden Mittelwerthe für die verschiedenen Stundencombinationen und danebenstehend die entsprechenden Correctionen gegen das wahre Mittel.

Bern 1885.

	Wahres Mittel	8,2,8	Corr.	7,2,9	Corr.	6,2,10	Corr.	Max. Min.	Corr.
Jan.	—4,16	—4,26	+0,10	—3,93	—0,23	—3,98	—0,18	—4,07	—0,09
Febr.	3,68	3,40	+0,28	3,76	—0,08	3,70	—0,02	3,94	—0,26
März	3,97	3,90	+0,07	4,11	—0,14	3,96	+0,01	4,17	—0,20
April	9,22	9,51	—0,29	9,35	—0,13	8,91	+0,31	9,19	+0,03
Mai	10,22	10,34	—0,12	10,39	—0,17	9,85	+0,37	10,17	+0,05
Juni	17,21	17,27	—0,06	17,42	—0,21	16,81	+0,40	17,17	+0,04
Juli	18,42	18,79	—0,37	19,16	—0,74	18,45	—0,03	18,65	—0,23
Aug.	16,69	16,60	+0,09	16.84	—0,15	16,23	+0,46	16,75	—0,06
Sept.	13,00	13,16	—0,16	12,92	+0,08	12,71	+0,29	13,22	—0,22
Oct.	7,69	7,32	+0,37	7,43	+0,26	7,34	+0,35	7,53	+0,16
Nov.	4,37	4,24	+0,13	4,39	—0,02	4,41	—0,04	4,40	—0,03
Dec.	—0,27	—0,37	+0,10	—0,17	—0,10	—0,13	—0,14	—0,48	+0,21
Jahr	8,34	8,33	+0,01	8,48	—0,14	8,19	+0,15	8,39	—0,05

Wien 1885.

	Wahres Mittel	8,2,8	Corr.	7,2,9	Corr.	6,2,10	Corr.	Max. Min.	Corr.
Jan.	—4,00	—4,18	+0,18	—3,75	—0,25	—3,83	—0,17	—3,95	—0,05
Febr.	1,70	1,34	+0,36	1,80	—0,10	1,73	—0,03	2,10	—0,40
März	4,90	4,68	+0,22	5,05	—0,15	4,93	—0,03	4,95	—0,05
April	11,90	12,27	—0,37	12,03	—0,13	11,57	+0,33	11,95	—0,05
Mai	12,40	12,28	+0,12	12,48	—0,08	12,30	+0,10	12,45	—0,05
Juni	19,10	18,98	+0,12	19,20	—0,10	18,70	+0,40	19,10	0,00
Juli	19,90	19,93	—0,03	20,20	—0,30	19,87	+0,03	20,15	—0,25
Aug.	17,30	17,15	+0,15	17,35	—0,05	17,17	+0,13	17,50	—0,20
Sept.	15,30	15,25	+0,05	15,27	+0,03	15,13	+0,17	15,40	—0,10
Oct.	9,60	9,50	+0,10	9,75	—0,15	9,70	—0,10	9,75	—0,15
Nov.	4,10	4,07	+0,03	4,13	—0,03	4,10	0,00	4,05	+0,05
Dec.	—1,00	—1,23	+0,23	—1,05	+0,05	—0,97	—0,03	—1,00	0,00
Jahr	9,27	9,17	+0,10	9,37	—0,10	9,20	+0,07	9,37	—0,10

Magdeburg 1886.

	Wahres Mittel	8,2,8	Corr.	7,2,9	Corr.	6,2,10	Corr.	Max. Min.	Corr.
Jan.	—1,24	—1,34	+0,10	—1,22	—0,02	—1,12	—0,12	—1,56	+0,32
Febr.	—3,47	—3,60	+0,13	—3,40	—0,07	—3,41	—0,06	—3,70	+0,23
März	0,45	0,46	+0,01	0,62	—0,17	0,46	—0,01	0,52	—0,07
April	8,92	9,10	—0,18	9,19	—0,27	8,73	+0,19	8,79	+0,13
Mai	13,13	13,09	+0,04	13,52	—0,39	12,73	+0,40	12,79	+0,34
Juni	16,34	16,45	—0,11	16,43	—0,09	15,94	+0,40	16,10	+0,24
Juli	17,98	17,96	+0,02	18,25	—0,27	17,66	+0,32	17,80	+0,18
Aug.	18,99	18,75	+0,24	19,19	—0,20	18,59	+0,40	18,79	+0,20
Sept.	16,79	16,82	—0,03	16,66	+0,13	16,55	+0,24	16,62	+0,17
Oct.	9,03	8,86	+0,17	9,20	—0,17	9,05	—0,02	9,32	—0,29
Nov.	4,19	4,31	—0,12	4,45	—0,26	4,49	—0,30	4,29	—0,10
Dec.	1,65	1,67	—0,02	1,76	—0,11	1,73	—0,08	1,53	+0,12
Jahr	8,56	8,54	+0,02	8,72	—0,16	8,45	+0,11	8,44	+0,12

Pawlowsk 1885.

	Wahres Mittel	8,2,8	Corr.	7,2,9	Corr.	6,2,10	Corr.	Max. Min.	Corr.
Jan.	—7,46	—7,62	+0,16	—7,44	—0,02	—7,40	—0,06	—7,66	+0,20
Febr.	—5,45	—5,83	+0,38	—5,46	+0,01	—5,29	—0,16	—5,28	—0,17
März	—4,57	—4,74	+0,17	—4,55	—0,02	—4,51	—0,06	—4,86	+0,29
April	0,93	1,21	—0,28	0,83	+0,10	0,48	+0,45	0,80	+0,13
Mai	8,66	8,62	+0,04	8,80	—0,14	8,32	+0,34	8,28	+0,38
Juni	12,79	12,93	—0,14	12,93	—0,14	12,64	+0,15	11,99	+0,80
Juli	19,29	19,42	—0,13	19,84	—0,55	18,98	+0,31	18,65	+0,64
Aug.	13,60	13,41	+0,19	13,43	+0,17	12,92	+0,68	13,48	+0,12
Sept.	7,89	7,81	+0,08	7,68	+0,21	7,71	+0,18	7,80	+0,09
Oct.	3,41	3,27	+0,14	3,49	—0,08	3,57	—0,16	3,22	+0,19
Nov.	—4,50	—4,70	+0,20	—4,50	0,00	—4,41	—0,09	—4,86	+0,36
Dec.	—5,80	—5,80	0,00	—5,64	—0,16	—5,66	—0,14	—5,92	+0,12
Jahr	3,23	3,16	+0,07	3,28	—0,05	3,11	+0,12	2,97	+0,26

Upsala 1884.

	Wahres Mittel	8,2,8	Corr.	7,2,9	Corr.	6,2,10	Corr.	Max. Min.	Corr.
Jan.	—2,75	—2,93	+0,18	—2,90	+0,15	—2,64	—0,11	—3,30	+0,55
Febr.	—2,39	—2,55	+0,16	—2,32	—0,07	—2,20	—0,19	—2,45	+0,06
März	—0,02	—0,08	+0,06	—0,05	+0,03	0,00	—0,02	0,05	—0,07
April	2,21	2,68	—0,47	2,20	+0,01	2,00	+0,21	2,32	—0,11
Mai	7,54	7,40	+0,14	7,74	—0,20	7,53	+0,01	7,22	+0,32
Juni	11,82	11,89	—0,07	11,93	—0,11	11,64	+0,18	11,51	+0,31
Juli	16,10	16,14	—0,04	16,38	—0,28	15,97	+0,13	15,70	+0,40
Aug.	13,55	13,44	+0,11	13,43	+0,12	13,03	+0,52	13,44	+0,11
Sept.	12,86	12,88	—0,02	12,66	+0,20	12,66	+0,20	13,08	—0,22
Oct.	5,95	5,98	—0,03	5,98	—0,03	6,03	—0,08	5,86	+0,09
Nov.	—2,47	—2,52	+0,05	—2,54	+0,07	—2,39	—0,08	—2,86	+0,39
Dec.	—4,02	—3,93	—0,09	—3,95	—0,07	—4,04	+0,02	—4,45	+0,43
Jahr	4,87	4,87	0,00	4,88	—0,01	4,80	+0,07	4,68	+0,19

Ich übergehe hier die interessante Zusammenstellung der Correctionen, wie sie bei derselben Stundenverbindung sich an den einzelnen Orten für die verschiedenen Monate zeigen, um nicht zuviel Zahlenmaterial vorzuführen, und beschränke mich darauf, aus den vorhergehenden Tabellen gleich die an das Jahresmittel anzubringenden Correctionen zusammenzufassen. Wir erhalten die folgende kleine Tabelle:

	8,2,8	7,2,9	6,2,10	Max. Min.
Bern	+ 0,01	— 0,14	+ 0,15	— 0,05
Wien	+ 0,10	— 0,10	+ 0,07	— 0,10
Magdeburg . . .	+ 0,02	— 0,16	+ 0,11	+ 0,12
Pawlowsk	+ 0,07	— 0,05	+ 0 12	+ 0,26
Upsala	+ 0,00	— 0,01	+ 0,07	+ 0,19
Mittel	+ 0,04	— 0,09	+ 0,10	+ 0,08

Hiernach kommen die aus der Verbindung der Stunden (8,2,8) abgeleiteten Mittelwerthe dem wahren Jahresmittel am nächsten, und es dürfte daher die Wahl dieser Beobachtungstermine die günstigste sein. Allerdings ist die Berechnung der Tagesmittel für diese Stundencombination etwas verwickelter und es muss in den Sommermonaten, wie auf Seite 96 gesagt ist, das Maximum und Minimum der Temperatur mitgenommen werden, während bei den anderen Verbindungen die Rechnung einfacher und für das ganze Jahr gleichmässig ist. Wir können im allgemeinen sagen, dass bei der Kleinheit der gefundenen Correctionen die Beobachtungstermine (8,2,8), 7,2,9 und (6,2,10) einen Mittelwerth ergeben, welcher dem wahren Jahresmittel hinlänglich nahe kommt, um diesem gleichgesetzt werden zu können, dass dasselbe jedoch nicht von den Beobachtungen von Maximum und Minimum gesagt werden darf, wenn auch der Mittelwerth $0^{\circ},08$ klein genug ist, denn es ist in der letzten Tabelle eine stark zunehmende Abweichung gegen Norden hin zu erkennen, welche die Anwendung der Verbindung von Maximum und Minimum in höheren geographischen Breiten als unstatthaft erscheinen lässt.

Nachdem wir so den Weg kennen gelernt haben, welchen man einschlagen muss, um im allgemeinen ohne Benutzung von stündlichen Ablesungen schon durch eine viel geringere Anzahl von Beobachtungen während des Tages zu einem hinlänglich genauen Werthe der mittleren Jahrestemperatur eines Ortes zu gelangen, wenden wir uns nun speciell zur Ermittelung der Jahrestemperatur von Magdeburg.

Während verschiedene Nachbarorte als Stationen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts lange und zuverlässige Reihen von Beobachtungen besitzen, wurden in Magdeburg bis vor etwa acht Jahren, wo die Wetterwarte der „Magdeburgischen Zeitung“ ihre umfangreiche Arbeit begann, officiell gar keine meteorologischen Aufzeichnungen gemacht, privatim aber nur an unvollkommenen Instrumenten und zu solchen Terminen, die nicht geeignet sind, ein richtiges Tages- resp. Jahresmittel zu liefern. Was wir über die meteorologischen Verhältnisse von Magdeburg in früherer Zeit wissen, verdanken wir 1) den Beobachtungen von Prof. Kote, welche derselbe in den Jahren 1824 bis 1864 gemacht, in der „Magdeburgischen Zeitung“ publicirt und originaliter in der Stadtbibliothek niedergelegt hat; 2) den Aufzeichnungen welche Optiker Walter unter Benutzung der Kote'schen Instrumente bis zum Jahre 1879 fortgesetzt hat. Daran schliessen sich dann die Beobachtungen der Wetterwarte, welche sämmtlich zu den drei Stunden 8 a, 2 p und 8 p angestellt sind.

Die Ableitung annehmbarer Mittelwerthe für die Temperatur von Magdeburg nach dem vorhandenen Material erforderte jedoch noch manche langwierige Rechnung. Einmal waren die Beobachtungen selbst nicht zu solchen Tagesstunden angestellt, dass aus ihnen allein ein correctes Tagesmittel berechnet werden konnte, dann besassen auch die Instrumente nicht eine derartige Aufstellung, wie sie bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft verlangt wird. Es war daher nöthig, für beide Fälle Correctionen abzuleiten, nach deren Anbringung man die in Magdeburg gefundenen Mittelwerthe

als wirklich für Magdeburg gültig annehmen konnte. Im Jahre 1884 unternahm Dr. Assmann die sehr verdienstvolle Arbeit und leitete für Magdeburg die mittlere Jahrestemperatur ab aus den Beobachtungen der letzten 50 Jahre. Es würde hier zu weit führen alle Manipulationen, deren es bedurfte, annehmbare Mittelwerthe zu erhalten, im einzelnen anzuführen, es mag nur kurz erwähnt werden, dass nach den Orten Gardelegen und Bernburg einerseits, Salzwedel und Torgau andererseits die Temperatur für das dazwischen liegende Magdeburg interpolirt wurde; das Mittel aus den beiden für Magdeburg interpolirten und auf seine Seehöhe reducirten Werthe der Temperatur gab, mit den hiesigen Beobachtungen verglichen, in dem Unterschiede diejenige Correction, welche an die Magdeburger Mittelwerthe aus den Beobachtungen der früheren Zeit anzubringen waren, um die wahre Tages-, Monats- und Jahreswärme zu geben

Oftmals waren auch noch die schon an sich ungünstigen Beobachtungstermine für einige Zeit verändert, sodass noch eine andere Correction berechnet werden musste, welche die Ablesungen bei der neuen Stundencombination mit den Resultaten der älteren vergleichbar machte.

Die folgende Tabelle enthält die Monats- und Jahresmittel nach den Beobachtungen von 1834 bis Anfang 1888, sie umfasst also einen Zeitraum von vollen 54 Jahren. Bis zum Jahre 1883 inclusive sind die von Dr. Assmann gefundenen Mittelwerthe angegeben; um jedoch das bis jetzt vorhandene Material vollständig zu erschöpfen, fügte ich die für die letzten Jahre gefundenen Mittelwerthe noch hinzu und berechnete die Monats- und Jahresmittel von Neuem für den 54jährigen Zeitraum. Die Aenderungen, welche gegen die Mittelwerthe aus 50 Jahren sich zeigten, waren nur sehr gering und bewegten sich nur in Hundertsteln eines Grades. Es sei an dieser Stelle bemerkt, dass durchweg alle Temperaturangaben sich auf das hundertheilige Thermometer beziehen.

Temperaturmittel des 54jährigen Zeitraumes von 1834 bis incl. 1887 in Celsiusgraden.

Jahr	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sptr.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.-Mittel.
1834	3.1	1.3	3.7	7.6	15.5	18.7	22.4	20.0	16.5	10.6	1.9	2.1	**10.28**
1835	0.1	2 9	3.4	7.7	11.8	15.3	19.0	18.0	16.6	9.2	—0.1	—0.2	**8.43**
1836	— 0.7	1.3	7.1	7.7	10.6	18.3	17.0	16.6	13 0	10.6	0.3	1.2	**8.58**
1837	— 0.8	1.5	—0.9	5.8	11 5	16.9	17.2	18.9	13.4	9.2	4.1	0.8	**8.13**
1838	—10.5	—4.4	3.0	5.7	11.8	15.6	17.5	14.2	14.5	7.1	2.0	0.0	**6 37**
1839	— 0.5	2.1	— 0.1	4.7	11.8	17.6	18.9	16.8	15.6	8.6	5.2	0.1	**8.40**
1840	— 0.7	1.1	1.3	10.9	11.9	16.6	17 1	17 3	14.6	7.1	6.4	0.1	**8 64**
1841	— 1.1	—4.5	5.5	10 1	16.5	16.2	17.1	18.7	17.4	12.1	7.0	—3.7	**9.28**
1842	— 2.7	2.2	5.7	8.0	16.4	18.2	19.0	23.0	16.4	8.7	2.6	1.3	**9.90**
1843	2.1	3.6	4.0	11.1	12.4	16.8	18.5	20.0	15.7	9.9	7.0	2.9	**10.33**
1844	0.6	0.6	3.5	11 3	15 4	17.9	17.4	16.9	17.4	11.2	7.5	2.3	**10.17**
1845	0.7	—4.9	—3.3	11.6	12.6	19.8	20.9	17.8	15.2	11.2	8.0	—2.5	**8.93**
1846	2.7	5.3	8.6	11.1	14.0	20.7	21 0	21.8	17.1	12.0	4.8	3.7	**11.90**
1847	— 3.4	—1.1	2.9	5.9	15.0	15.3	19 0	19.6	12.1	7 5	5.2	—2.7	**7.94**
1848	— 7.9	3.8	5.5	11.0	13.2	17.6	17.6	15.8	13.4	10.1	4.2	—1.7	**8.55**
1849	— 1.7	3.9	2.7	7.7	13.2	15.0	16.0	15.3	13.5	8.0	3.0	0.9	**8.13**
1850	— 6.3	4.3	1.4	9.3	11 8	16.7	17.6	16.4	12.6	6.6	5,9	—1.7.	**7.88**
1851	1.8	1.5	3.6	9.1	8.5	15.2	17.1	17.7	12.2	10.7	1.9	1.5	**8.40**
1852	2.9	1.6	0.5	5.1	13 2	16.0	21.3	18 3	14.1	7.9	6.8	2.0	**9.14**
1853	2.8	—2.3	—2.4	5.5	10.4	16.9	18.3	16.6	13.6	9.0	2.8	1.9	**7.76**
1854	0.1	0.5	3.7	7.6	12.2	14.8	18.5	15.9	13.6	8.6	2.0	—1.4	**8.01**
1855	— 2.9	—7.7	1.0	6.3	10.3	16.3	17.4	16.7	13.0	10.5	2.2	—2.9	**6.68**
1856	0.3	1.9	1.3	8.9	10 4	15.4	16.0	16.7	13.1	9.9	1.6	—0.7	**7.90**
1857	— 1.8	0.2	3.1	7.6	12.3	17.1	19.0	20.2	16.2	10.5	3.5	—0.1	**8.98**
1858	— 1.3	—2.7	1.9	8.3	11.0	19.7	17.9	17.8	16.4	9.3	—0.1	—0.1	**8.18**
1859	2.2	3.8	6.7	7.6	13.2	17.9	21.3	19.5	14.8	9.7	3.8	2.4	**10.24**
1860	2.5	—0.1	2.5	8.3	13.6	16.7	16.9	16.3	14.4	8.1	2.0	0.3	**8.46**
1861	— 5.2	4.2	6.0	7.1	10.3	19.0	20.1	18.3	14.4	10.2	5.5	—1.4	**9.04**
1862	— 1.7	0.5	6.6	10.7	15.6	15.7	17.9	18.2	15.2	10.7	4.2	0.0	**9 47**
1863	3.5	3.9	5.3	8.9	12.6	16.4	16.3	19 0	14.0	11.0	4.8	2.9	**9.88**
1864	— 5.5	—0.4	4.8	7.0	10.9	17.1	16.3	14.8	13.4	8.9	2.4	—3 8	**7.16**
1865	— 0.5	—5.6	—1.0	9.7	18.7	16.0	22.1	17.3	16.3	10.3	6.7	1.7	**9.31**
1866	4.0	4.0	3.5	9.6	11.7	19.1	17.0	17.4	16.5	7.3	4.8	3.1	**9 83**
1867	— 0.6	4.8	1.7	8.0	12.3	17.4	17.0	17.7	15.0	9.2	4.0	—1.6	**8.74**
1868	— 1.1	4.9	4.9	7.5	17.3	19.0	20.9	21,3	16.0	9.1	3.3	5.1	**10.68**
1869	0.2	5.3	2.1	11.2	13.7	14.5	19.4	16.0	15.2	8.5	3.5	—0.8	**9.07**
1870	0.7	--5.0	1.5	8.8	13.6	16.6	19.0	17.5	13 4	8.9	5.3	—5.0	**7.94**
1871	— 6.4	—2.0	6.5	7.4	10.2	14 2	18.6	18.9	15.0	7.3	1.7	—2.8	**7.38**
1872	0.9	2.3	5 5	10.3	14.1	17.6	19.0	17.4	15.2	9.7	5.0	2.2	**9.93**
1873	3.7	—0.5	4.1	6.4	10 2	17.4	19.5	18.2	13.9	10.0	4.3	2.8	**9.17**
1874	2.9	1.5	4.3	9.7	10.2	17.0	19.7	16.2	16.5	11.0	2.3	—1.1	**9.18**
1875	2.3	—3.9	1.0	7.7	14.0	18.6	19.2	20.5	14.3	6.6	2.7	—1.3	**8.48**
1876	— 2.5	2.0	4.7	9.0	9.6	17.5	18.3	18.1	13.3	11.2	2.1	1.7	**8.75**
1877	3.0	2.9	2.8	6.9	10.9	19.3	18.4	18.2	11.3	8 0	6.9	1.4	**9.17**
1878	1.7	3.8	4.0	10.3	14.6	17.5	16.4	17.4	14.6	10.9	4.2	0.3	**9.64**
1879	— 2.6	0.6	1.5	6.8	12.0	17.0	16.4	18.5	15.0	8.7	1.6	—5.5	**7.50**
1880	— 1.3	1.3	4.2	9.9	12.6	16.7	19.3	18.1	15.3	8.1	4.1	3.3	**9.30**
1881	— 6.0	—0.5	—2.6	6.4	13.3	15.8	19.6	16.5	13.0	5.6	6.3	1.5	**7.41**
1882	1.4	2.7	7.2	9.2	12.9	15.7	18.5	15.8	14.7	8.9	4.0	1.5	**9.38**
1883	— 0.1	2.4	—1.5	6.9	13.4	17.8	18.2	17.1	14.8	9.7	4.9	1.8	**8.78**
1884	3.8	3.5	5.3	6.8	13.8	14.1	19.2	17.7	15.7	8.7	2.0	2.4	**9.41**
1885	— 3.0	3.0	3.1	10.8	11.4	18.1	18.4	15.3	13.9	8.1	2.1	0.5	**8.46**
1886	— 0.9	—3.2	0.6	9.9	14.1	15.8	17.7	18.4	16.6	9.7	5.7	1.5	**8.84**
1887	— 3.2	0.2	2.2	8.6	11.2	15.9	19.3	16.5	13.9	6.5	3.8	0.5	**7.95**
Mittel aus 54 Jahren	— 0.61	0.90	3.04	8.39	12.69	16.96	18.49	17.76	14.68	9.20	3.88	0.29	8.804

Darnach ergiebt sich für Magdeburg ein normales Jahresmittel von 8°,804. Das kälteste Jahr mit einer mittleren Temperatur von nur 6°,37 war dasjenige von 1838; überhaupt reihen sich alle Jahre mit einer unterhalb der Normalen liegenden Mitteltemperatur in folgender Weise aneinander:

1838	mit	6,37	1849	mit	8,13
1855	„	6,68	1858	„	8,18
1864	„	7,16	1839	„	8,40
1871	„	7,38	1851	„	8,40
1881	„	7,41	1835	„	8,43
1879	„	7,50	1860	„	8,46
1853	„	7,76	1885	„	8,46
1850	„	7,88	1875	„	8,48
1856	„	7,90	1848	„	8,55
1847	„	7,94	1836	„	8,58
1870	„	7,94	1840	„	8,64
1887	„	7,95	1867	„	8,74
1854	„	8,01	1876	„	8,75
1837	„	8,13	1883	„	8,78

Es bleiben also 28 Jahre in ihrem Mittelwerthe unter der Normalen, während in den übrigen 26 Jahren ein höheres Jahresmittel erreicht wurde. Und zwar trat im Jahre 1846 der höchste Werth von 11°,90 ein, sodass sich als äusserste Schwankung der Jahresmittel der Werth von 5°,53 ergiebt.

Bildet man nach der vorstehenden Tabelle die Unterschiede zwischen dem höchsten und niedrigsten Monatsmittel, so erhält man die mittleren Temperaturschwankungen der einzelnen Jahre. Im Durchschnitt aus allen einzelnen Werthen finden wir für Magdeburg 21°,0, während die grösste Differenz der Monatsmittel im Jahre 1838 mit 28°,0, die kleinste mit 16°,0 im Jahre 1866 eintrat.

Leider besitzen wir keine zuverlässigen Beobachtungen aus den früheren Jahren über die Extremwerthe der Temperatur, weil keine Ablesungen am Maximum- und Minimum-

Thermometer gemacht sind. Wir müssen uns daher in dieser Hinsicht mit den Ergebnissen begnügen, wie sie aus den 7jährigen Beobachtungen der Wetterwarte folgen. Wir erhalten aus denselben die folgenden mittleren Werthe für die Extreme der Temperatur, die wir in den einzelnen Monaten im Durchschnitt erwarten dürfen.

	Mittleres			Mittleres	
	Min.	Max.		Min.	Max.
Januar	—13,1	9,6	Juli	7,8	33,7
Februar	— 9,3	10,4	August	6,3	30,5
März	— 8,1	16,7	September	3,3	27,8
April	— 2,2	22,7	October	—1,9	19,3
Mai	0,9	28,9	November	—5,9	14,0
Juni	5,2	29,7	December	—9,0	10,3

Die absoluten Extreme liegen selbstverständlich noch viel weiter auseinander, die folgende Tabelle giebt die niedrigsten und höchsten Temperaturen an, die überhaupt in den letzten 7 Jahren vorkamen.

	Absolutes			Absolutes	
	Min.	Max.		Min.	Max.
Januar	—21,0	12,7	Juli	6,0	35,6
Februar	—14,9	14,3	August	4,1	33,4
März	—15,0	21,8	September	0,8	33,2
April	— 4,5	26,8	October	— 6,0	26,2
Mai	— 1,4	33,0	November	— 9,1	16,3
Juni	3,5	33,3	December	—11,6	11,9

Die niedrigste Temperatur von —21°,1 fällt in den Januar, die höchste von 35°,6 in den Juli, sodass für den Zeitraum der letzten 7 Jahre die äusserste Temperaturschwankung 56°,7 betrug.

Bei der Besprechung der Minimal- und Maximaltemperaturen dürfte auch noch die Stunde ihres täglichen

Eintrittes nicht ohne Interesse sein. Denn so wie die höchste und niedrigste Jahreswärme nicht mit der grössten und kleinsten Sonnendeclination übereinstimmt, vielmehr sich erheblich verspätet, so stellt sich auch das tägliche Minimum und Maximum der Temperatur nicht zur Zeit der unteren und oberen Culmination der Sonne ein, sondern auch die täglichen Extreme treten je nach der Jahreszeit und der Bodenbeschaffenheit mehr oder weniger verspätet ein. Um einen genäherten Werth dieser Verspätungen zu erhalten, wurde auf folgende Weise verfahren.

Es wurden wiederum die schon anfangs erwähnten stündlichen Beobachtungen der Registrirapparate von Bern, Wien und Magdeburg benutzt, die Eintrittszeiten von Maximum und Minimum für jeden Tag notirt, aus jeder Reihe das arithmetische Mittel gebildet und so für jeden Monat die Stunde des mittleren Eintritts von Maximum und Minimum gefunden. So ergab sich

1) Eintritt des Maximums nach dem wahren Mittage.

(In Stunden und Theilen derselben)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Bern . .	2,0	2,1	2,7	3,0	3,0	2,5
Wien . .	1,0	0,8	2,7	3,2	2,2	2,8
Magdeburg	0,9	0,6	3,0	2,6	3,6	4,1
Mittel . .	1,6	1,2	2,8	2,9	2,9	3,1

	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.
Bern . .	3,3	3,1	2,0	1,5	2,0	0,7
Wien . .	2,4	2,2	2,5	1,2	1,7	1,5
Magdeburg	3,1	3,6	3,3	2,1	0,8	1,6
Mittel . .	2,9	2,9	2,6	1,6	1,5	1,3.

Man sieht hieraus, dass für unsere mittleren Breiten vom Anfange des Jahres an das tägliche Maximum sich mehr und mehr vom höchsten Sonnenstande entfernt, im

Sommer sich bis gegen 3 Uhr Nachmittags verspätet und gegen Jahresschluss wieder allmählich in die Nähe der Mittagsstunde zurückkehrt.

2) Eintritt des Minimums nach der wahren Mitternacht.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Bern . .	3,5	3,1	4,1	4,3	3,5	3,9
Wien . .	2,1	2,8	2,8	4,1	2,8	3,3
Magdeburg	1,7	3,0	3,2	4,2	4,4	4,8
Mittel . .	2,4	3,0	3,4	4,2	3,6	4,0

	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.
Bern . .	4,4	4,4	4,0	3,6	4,4	2,8
Wien . .	3,6	3,9	3,8	3,3	3,3	2,5
Magdeburg	3,8	4,2	4,9	4,3	3,6	2,8
Mittel . .	3,9	4,2	4,2	3,7	3,8	2,7.

Auch hier beim Eintritt des Minimums der Temperatur zeigt sich in den Sommermonaten eine grössere Verspätung als in der kälteren Jahreszeit, und zwar hat dieser Unterschied seinen Grund darin, dass die im Sommer tagsüber vom Erdboden stark erwärmte Luft der nächtlichen Ausstrahlung eben länger Stand halten kann.

Noch interessanter als die vorhergehende Zusammenstellung ist die Vergleichung der Zeit des Sonnenaufganges und des Eintrittes der Minimaltemperatur. Zu diesem Zwecke wurden für dieselben drei Stationen mit der für die Mitte des Monats gültigen Sonnendeclination die wahren Zeiten des Sonnenaufganges berechnet und diese Zeiten mit den schon gegebenen Momenten für den Eintritt der Minimaltemperaturen verglichen. Die folgende kleine Tafel giebt den Unterschied der beiden Zeiten „Aufgang weniger Minimum“, sodass bei positiven Zahlen der Tabelle das Minimum vor dem Sonnenaufgang liegt, und umgekeht.

Unterschied zwischen Sonnenaufgang und Temperaturminimum.

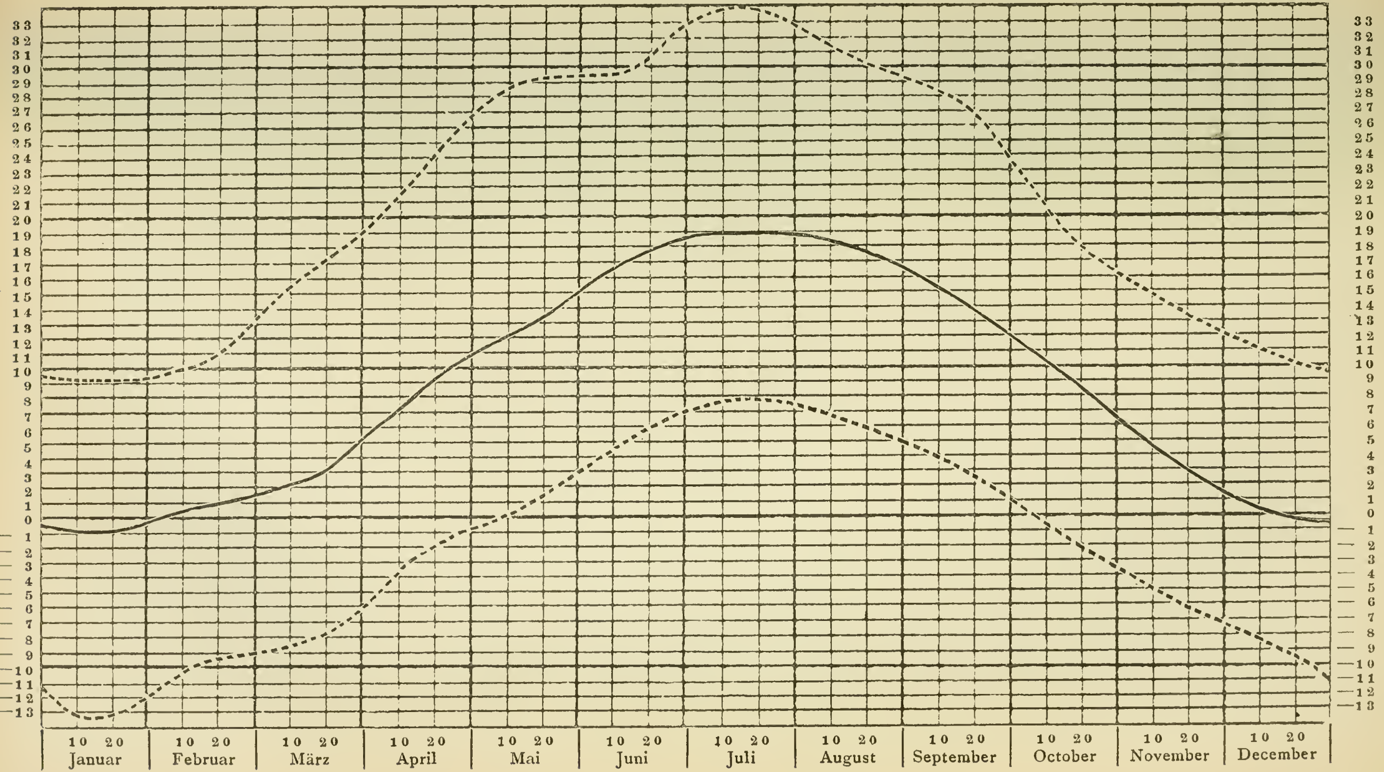
(Aufgang — Minimum.)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Bern . .	4,1	3,9	2,0	1,0	1,1	0,3
Wien . .	5,6	4,2	3,3	1,2	1,7	0,8
Magdeburg	6,1	4,1	2,9	0,8	—0,1	—1,1
Mittel . .	5,3	4,1	2,7	1,0	0,9	0,0

	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.
Bern . .	—0,1	0,5	1,8	3,0	3,1	5,1
Wien . .	0,7	1,0	2,0	3,3	4,2	5,5
Magdeburg	0,1	0,5	0,8	2,3	4,0	5,3
Mittel . .	0,2	0,7	1,5	2,9	3,8	5,3

Wenn auch das für diesen Fall benutzte Material ja nicht besonders umfangreich ist, sodass dem letzten Mittelwerthe noch immerhin eine gewisse Unsicherheit anhaften wird, so wird man doch soviel daraus erkennen, dass bei uns das tägliche Minimum der Temperatur in den Wintermonaten einige Stunden vor Aufgang der Sonne einzutreten pflegt, während es im Sommer nahe mit dem Sonnenaufgang zusammenfällt, stellenweise sogar — bei besonderer Beschaffenheit des Erdbodens — noch etwas später erfolgen kann.

Es ist im Vorhergehenden wohl ziemlich alles gesagt, was sich nach dem vorhandenen Material über die Temperaturverhältnisse Magdeburgs mit hinlänglicher Sicherheit sagen lässt. Wir kennen die normale Jahrestemperatur, besitzen hinreichend genaue Werthe für die Monatsmittel und es würde zu einem vollkommenen Bilde von dem jährlichen Gange der Wärme nur noch die Kenntniss der normalen Mittelwerthe für die einzelnen Tage erforderlich sein. Hierzu reichen aber die Magdeburger Beobachtungen allein noch nicht aus, die einzelnen Tage gleichen Datums variiren so stark untereinander, dass für die Ableitung normaler Tagesmittel eine sehr viel längere Beobachtungsreihe erforderlich wäre. Um


Temperaturcurven von Magdeburg.
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
— 1
— 2
— 3
— 4
— 5
— 6
— 7
— 8
— 9
—10
—11
—12
—13
10 20
Januar
10 20
Februar
10 20
März
10 20
April
10 20
Mai
10 20
Juni
10 20
Juli
10 20
August
10 20
September
10 20
October
10 20
November
10 20
December

daher eine ununterbrochene Curve zu erhalten, von der auch die normalen Temperaturen für die einzelnen Tage zu entnehmen wären, mussten andere Beobachtungen zur Hülfe genommen werden. Es existirt für Berlin schon eine lange Reihe von Aufzeichnungen, die es gestattet für diesen Ort die Tagesmittel schon mit einiger Zuverlässigkeit zu bestimmen. Da die Monatsmittel sehr nahe als die normalen Werthe für die Mitte der einzelnen Monate anzusehen sind, so wurden die Magdeburger Monatsmittel mit den in Berlin für die Mitte des Monats gefundenen Normalwerthen verglichen und dadurch für die Mitte eines jeden Monats eine Differenz Berlin-Magdeburg erhalten. Für die zwischenliegenden Tage wurde dann der Unterschied gegen Berlin durch Interpolation und mit Benutzung der höheren Differenzen bestimmt, sodass sich hierdurch für jeden Tag die Differenz Berlin-Magdeburg ergab. Nach Anbringung dieses Unterschiedes an die Berliner Mittel entstanden die für Magdeburg gültigen, wie sie in der mittleren von den nebenstehenden Curven angegeben sind. Diese graphische Darstellung gestattet uns daher mit grosser Annäherung an die wahren Verhältnisse den normalen Gang der Wärme zu verfolgen und uns ein Urtheil darüber zu bilden, ob ein bestimmter Tag einen normalen Temperaturverlauf zeigt oder nicht. Man kann sogar im Allgemeinen schon des Morgens die Abweichung von den durchschnittlichen Verhältnissen erkennen, wenn man eine gegen 8 Uhr Morgens gemachte Ablesung, die für unsere Gegenden der mittleren Tagestemperatur ziemlich nahe kommt, mit der Curve vergleicht. Hätte man z. B. am 10. April um 8 Uhr Morgens 10° Celsius beobachtet, so würde der Tag etwa 3° zu warm sein, weil die Curve für dasselbe Datum nur etwas über 7° giebt; hingegen würde eine Ablesung von 14° am Morgen des 25. Juni ein Wärme-Deficit von 4° für diesen Tag geben.

Von den beiden punktirten Curven stellt die obere den Verlauf des mittleren Maximums, die untere den Gang des Temperaturminimums während des Jahres dar. Wir bemerken

bei der oberen Curve vom Februar an eine stetige Zunahme der Maximaltemperatur bis gegen die Mitte des Mai, von hier an bis gegen die Mitte des Juni wird die tägliche Zunahme der höchsten Wärme viel geringer und es zeigt sich also deutlich in der Curve die in jenem Zeitraume vorhandene Tendenz zu den gefürchteten Kälterückfällen. Erst von der zweiten Hälfte des Juni an tritt wieder schnelleres Steigen der Maximalwärme ein.

Aehnlich zeigt sich in der unteren Curve, dass in der Periode von Mitte Februar bis in den März hinein die Minimaltemperatur von neuem die Neigung hat, zu tieferen Graden herabzusinken.

Wenn die angegebenen Temperaturcurven auch keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen können, so werden sie doch von den wahren Verhältnissen nur wenig abweichen und daher doch für manchen, der sich für die Witterungserscheinungen interessirt, eine willkommene Zugabe sein, besonders da die für Magdeburg gefundenen Werthe in allen Fällen, wo es nicht auf grosse Genauigkeit ankommt, auch in weiterem Umkreise noch Verwendung finden können.

In Folge zahlreicher Beobachtungen, die sich über die ganze Erde erstrecken und oft nur unter Ueberwindung unsäglicher Schwierigkeiten erhalten werden konnten, ist man endlich dahin gekommen die Temperaturverhältnisse eines grossen Theiles der Erdoberfläche kennen zu lernen, und es tritt uns unwillkürlich die Frage entgegen: Existirt eine Aenderung in den Wärmeverhältnissen der Erde? Wie war die Temperatur der Erde vor einigen Jahrtausenden, wie wird sie in der Zukunft sein? Sollte die Erde nicht allmählich kälter und kälter werden, bis Aequator und Pol

dieselbe Temperatur besitzen und am Ende alles animalische und vegetabilische Leben völlig verschwindet? Behaupten nicht vielfach ältere Leute, es wäre in ihrer Jugendzeit viel wärmer gewesen als es jetzt ist, sodass schon in kürzerer Zeitperiode eine merkliche Abnahme der Temperatur erfolgt wäre?

Der Gegenstand ist ein so interessanter und zugleich ein für uns alle so wichtiger, dass mir der Versuch einer Beantwortung dieser schwierigen Frage in ihrer Allgemeinheit gestattet sein mag.

Besässen wir Thermometerbeobachtungen aus den Zeiten der alten Griechen oder Chaldäer, so würde unsere Frage ohne Schwierigkeit sich unmittelbar beantworten lassen. Allein jene Instrumente waren den Alten noch nicht bekannt, und wir sind daher gezwungen uns auf anderem Wege unserm Ziele zu nähern. Wir wissen, dass jeder Körper durch die Wärme ausgedehnt wird und dass er sich wiederum bei abnehmender Temperatur zusammenzieht. Kennen wir daher die Veränderung in der Grösse eines Körpers in Folge von Variation der Temperatur, so werden wir aus dieser Grössenänderung mit ziemlicher Sicherheit auf die Zu- oder Abnahme der Wärme des beobachteten Körpers schliessen können. Wäre uns die Grösse der Erde in den älteren Zeiten bekannt, so könnten wir aus der Vergleichung mit ihrem jetzigen Halbmesser und unter Annahme eines mittleren Ausdehnungscoefficienten die Temperaturveränderung bestimmen, welche die Erde seit jener Zeit erfahren hat.

Es hat nun allerdings Eratosthenes um das Jahr 250 und Posidonius um das Jahr 70 vor Beginn unserer christlichen Zeitrechnung die Grösse der Erde zu bestimmen gesucht; allein die Methoden, nach denen diese Messungen vorgenommen wurden, und ebenfalls die Instrumente, welche damals zur Verfügung standen, waren so unvollkommen, dass wir aus jenen Beobachtungen nichts gewisses über den Erdhalbmesser ableiten können, zumal da uns die wahre Grösse des ange-

wandten Maassstabes (des Stadiums) nicht sicher bekannt ist. Wir erkennen also auch von dieser Seite aus die Unmöglichkeit unser Ziel zu erreichen, und wir gehen daher noch einen Schritt weiter und wenden uns an die Umdrehungszeit des Erdkörpers um seine Axe. Wie aber die Umdrehungszeit eines Körpers mit seiner Grösse zusammenhängt, und wie die Länge des Tages von einer Temperaturänderung der Erde beeinflusst wird, wollen wir uns an dem folgenden einfachen Beispiel veranschaulichen.

Denken wir uns an einem um seinen Mittelpunkt drehbaren Rade mehrere Gewichte, die an den Speichen verschiebbar sind, sodass die Gewichte dem Mittelpunkte des Rades genähert und von ihm entfernt werden können.

Befinden sich diese Gewichte in der Nähe des Mittelpunktes, so wird eine ganz bestimmte Kraft erforderlich sein, um das Rad gerade in einer Secunde um seine Axe zu bewegen. Werden nun die nahe im Centrum befindlichen Gewichte auf den Speichen verschoben und in die Nähe der Peripherie gebracht, so werden wir bemerken, dass eine grössere Kraft nöthig ist, um wiederum dem Rade in derselben Zeit wie vorher genau eine Umdrehung zu ertheilen. Obgleich also das Rad an und für sich weder schwerer noch grösser geworden ist, ist doch zur Erreichung einer bestimmten Umdrehungsgeschwindigkeit eine grössere Kraft erforderlich, wenn die gesammten Massentheile, aus welchen das Rad besteht, weiter vom Mittelpunkt entfernt sind, und umgekehrt.

Es wird daher auch bei derselben Kraft die Umdrehungsgeschwindigkeit eine langsamere sein, wenn die Massentheile des Rades sich mehr gegen die Peripherie hin bewegen, und hingegen eine schnellere, wenn die Masse gegen den Mittelpunkt hinrückt, oder das Rad einen kleineren Halbmesser annimmt. Wir können uns nun aber diese Verlagerung der Masse als durch Aenderung der Temperatur, in Folge von Ausdehnung oder Zusammenziehung, hervorgebracht denken, sodass uns hiermit ein Zusammenhang zwischen

Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit und Variation der Temperatur des Körpers gegeben ist.

Das eben gesagte findet nun die vollkommenste Anwendung auf unsere Erde. Dieselbe ist ein Körper, der frei im Weltenraume schwebt und durch irgend einen ursprünglichen Stoss eine Umdrehung um die Axe erhalten hat. Zugleich ist unzweifelhaft, dass die Erde in der Vorzeit einen ungeheuren Wärmegrad besass, sodass auch die Oberfläche sich in flüssigem Zustande befand, weil sonst die Abplattung an den Polen ihrer Axe nicht eintreten konnte. Allmählich kühlte sich die Oberfläche ab, und die Hitze zog sich mehr und mehr in das Innere zurück; damit war nothwendigerweise eine Verringerung des Volumens verbunden, und hieraus folgte mit Gewissheit eine Zunahme der Umdrehungsgeschwindigkeit um die Axe oder eine Verkürzung dns Sterntages. Wollen wir daher Aufschluss haben über eine Aenderung der Temperatur, wie sie sich aus dem Zusammenwirken der der Erde eigenthümlichen und der aus der Sonnenstrahlung folgenden Erwärmung für die Erdoberfläche im Allgemeinen ergiebt, so werden wir die Länge des Tages während des Zeitraumes, für welchen uns Beobachtungen zu Gebote stehen, zu untersuchen haben und aus einer etwaigen Aenderung des Sterntages auf eine Abnahme der Erdwärme schliessen können. Finden wir jene Aenderung verschwindend klein, so dürfen wir auch behaupten, dass die vermuthete Abnahme der mittleren Temperatur der Erde seit den ältesten historischen Zeiten ebenfalls nur äusserst gering gewesen sein kann und die Erdtemperatur daher für eben jene Zeiten als unveränderlich anzusehen ist.

Es handelt sich darum Mittel zu finden, die es ermöglichen, die Länge des jetzigen Tages mit der in der früheren Zeit stattfindenden Tagesdauer zu vergleichen. Es bieten sich zu diesem Zwecke als ein vorzügliches Mittel die Umlaufszeiten des Mondes und der für das freie Auge sichtbaren Planeten dar. Es müssen nämlich die Umlaufszeiten und

ebenso die halben grossen Axen der Bahnen der Himmelskörper für alle Zeiten als constant angesehen werden; kennen wir nun z. B. die Umlaufszeit des Mondes für die frühere Zeit, so wird uns eine Vergleichung mit der in der Gegenwart beobachteten Umlaufszeit, die wir uns in Tagen und Theilen desselben ausgedrückt denken wollen, ein Urtheil zulassen über eine etwaige Aenderung der Tagesdauer während des Zeitraumes, den die Beobachtungen einschliessen. Wäre z. B. die synodische Revolution des Mondes, die 29 Tage 12 St. 44 Min. 2,9 Sec. beträgt, vor 2000 Jahren etwa um eine Stunde grösser gefunden, so wäre dies ein Zeichen, dass damals die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde grösser oder der Sterntag kürzer war als er jetzt ist, weil — wie schon erwähnt — die Umlaufszeit selbst als constant anzusehen ist und eine sich ergebende Aenderung ihres Werthes nur scheinbar ist und einem veränderlichen Maassstabe zugeschrieben werden muss. Die Bestimmung dieser Umlaufszeit des Mondes in Bezug auf die Sonne war auch für die Alten schon leicht auszuführen, weil es dazu keiner schwierigen astronomischen Messungen bedurfte. Da nämlich im Augenblicke der Mitte einer Sonnenfinsterniss der Mittelpunkt des Mondes sehr nahe vor dem Centrum der Sonnenscheibe steht, so wird man nur die Zwischenzeit zweier solcher Finsternisse durch die Anzahl der inzwischen erfolgten Umläufe dividiren, um sofort die gesuchte synodische Revolution des Mondes zu finden. Selbstverständlich wird man diese Umlaufszeit desto genauer erhalten, je entferntere Finsternisse man wählt, weil dann viel mehr Mondumläufe dazwischen liegen, also die Zahl, durch welche die Zwischenzeit getheilt wird, viel grösser ist, sodass dadurch selbst eine merkliche Unsicherheit in der Zeit der älteren Beobachtung auf die Genauigkeit des Resultates nur noch geringen Einfluss hat. Nehmen wir an, es sei vor gerade 2500 Jahren eine Sonnenfinsterniss gewesen, deren Tageszeit jedoch um eine volle Stunde unsicher angegeben wäre. Rechnen wir durchschnitt-

lich $12\frac{1}{2}$ Mondumläufe auf jedes Jahr, so fanden zwischen einer in der Gegenwart und einer vor 2500 Jahren eingetretenen Conjunction von Sonne und Mond genähert 31250 Umläufe statt, und es würde danach aus dieser Zwischenzeit für die daraus abgeleitete synodische Umlaufszeit des Mondes trotz des grossen Fehlers von 1 Stunde = 3600 Secunden sich als Unsicherheit nur

$$\frac{3600}{31250}$$

oder nahe $1/9$ Zeitsecunde ergeben.

Ptolemäus giebt in seinem Werke, dem sogenannten Almagest mehrere sehr alte Beobachtungen von Finsternissen, die er von den Chaldäern erhalten hat. Die eine dieser Sonnenfinsternisse wurde im Jahre 382 und die andere sogar im Jahre 720 vor Chr. G. beobachtet. Jedenfalls kannte auch Hipparch diese Beobachtungen und hat sie vielleicht auch für seine Bestimmung des Mondumlaufes benutzt, da die Genauigkeit, wie wir vorhin gesehen haben, desto grösser wird, je länger man die Zwischenzeit zu wählen im Stande ist. Nun sind die neueren Beobachtungen mit jenen der Chaldäer, als den ältesten, ferner mit denen, die Ptolemäus im Jahre 130 nach Chr. G. anstellte, verglichen worden; man stellte ferner die Beobachtungen der Jetztzeit mit denen des Arabers Albategnius vom Jahre 880 und mit jenen des Tycho Brahe vom Jahre 1600 nach Chr. G. zusammen, aber alle diese einzelnen Vergleichungen ergaben immer dasselbe Resultat, es wurde immer dieselbe Umlaufszeit des Mondes gefunden. Da wir aber für diese synodische Revolution des Mondes, die an und für sich als constant anzusehen ist, auch in Wirklichkeit aus Beobachtungen, die mehrere Jahrtausende umfassen, sowohl aus dem ganzen Zeitraum als auch aus Theilen des ganzen Intervalles immer ein und denselben Werth finden, so ist dies, weil eine Variation der Umlaufszeit selbst ausgeschlossen ist, ein Beweis dafür, dass die Maasseinheit, mit welcher jene Umlaufszeit gemessen ist,

d. h. die Länge des Tages während der ganzen Reihe von mehr als 2000 Jahren sich nur unmerklich geändert haben kann.

Um ein Maass für die Sicherheit dieses Resultates zu erhalten, wollen wir uns den fraglichen Fall noch an einem einfachen Zahlenbeispiel veranschaulichen.

Zur Zeit der Mitte einer Sonnenfinsterniss sind die vom Frühlingspunkte an gerechneten Längen des Mondes und der Sonne einander gleich, oder die Differenz beider Körper in scheinbarer Länge ist gleich Null. Es werden daher auch die Berechnungen jener alten Finsternisse nach unsern neusten astronomischen Tafeln für die Mitte der Finsternisse die Differenz Sonne—Mond sehr nahe gleich Null ergeben müssen, wenn unsere Tafeln, die sämmtlich unter der Annahme einer für viele Jahrtausende unveränderlichen Länge des Tages berechnet sind, irgend welchen Anspruch auf Genauigkeit machen wollen. Und in der That werden bei den 27 Beobachtungen, die uns von den Chaldäern, Griechen und Arabern überliefert sind, nur so geringe Unterschiede übrig gelassen, die sich allein schon ans der unvollkommenen Beobachtungsart der Alten ohne Zwang erklären lassen. Wir wollen jedoch einen bei weitem grösseren Fehler unserer Tafeln voraussetzen und annehmen, zur Zeit der Mitte der ältesten, von den Chaldäern wirklich beobachteten Finsterniss gäben die Tafeln die Länge von Sonne und Mond nicht gleich, sondern die Oerter beider Himmelskörper um 30 Bogenminuten oder eine Mondbreite von einander verschieden. Es fragt sich nun, um wieviel müsste unsere jetzige Tageslänge von jener, die vor circa 2500 Jahren stattfand, sich unterscheiden, damit der angenommene Fehler von $^1/_2$ Grad in der Länge von Sonne und Mond ausgeglichen würde?

Vorausgesetzt, es habe sich seit der Epoche jener ältesten Finsterniss, von der wir noch zuverlässige Nachrichten besitzen, also seit rund 2500 Jahren, jeder einzelne Tag um den αten Theil unseres gegenwärtigen Tages, den wir

als die Einheit für α ansehen wollen, verändert und es sei m der Bogen, welchen der Mond in einem mittleren Tage in Bezug auf die Sonne, also synodisch zurücklegt, dann würden die vom Monde am Himmel durchlaufenen Wege von einem Tage zum andern immer um das kleine Stück αm untereinander verschieden sein. Wenn am ersten Tage die Mondbewegung gleich m ist, wird sie am folgenden $m + m\alpha = m(1 + \alpha)$, an den nächstfolgenden $m(1 + 2\alpha)$, $m(1 + 3\alpha)$ u. s. w. sein, bis der Bogen des entferntesten Tages gleich

$$m\left(1 + (t - 1)\alpha\right)$$

sein wird, wenn mit t die Anzahl der in der Zwischenzeit verflossenen Tage bezeichnet. Wir setzen für $(t - 1)$ in dem vorigen Ausdruck einfach t, weil die Eins gegenüber der grossen Zahl t doch verschwindet, und wir wollen für t in runder Zahl 900000 annehmen. Das erste Glied der Reihe ist demnach $= m$, das letzte $= m(1 + t\alpha)$ und die Summe aller Glieder gleich

$$\frac{t}{2}\left(m + m(1 + t\alpha)\right) = \frac{t}{2}\left(2m + mt\alpha\right)$$

oder endlich

$$mt + \frac{1}{2}m\alpha t^2.$$

Es entspricht hierin mt der unter der Voraussetzung einer unveränderlichen Länge des Tages berechneten relativen Bewegung des Mondes in Bezug auf die Sonne, dagegen die Grösse $\frac{1}{2}m\alpha t^2$ der Correction, welche sich bei einer langsamen Aenderung der Umdrehungszeit der Erde für die Voraus- oder Rückwärtsberechnung ergeben würde. Setzen wir daher diesen Ausdruck gleich der schon vorher angenommenen, absichtlich etwas grösser gewählten Differenz von $0^{\circ},5$ zwischen Sonnen- und Mondmittelpunkt bei der vor 2500 Jahren beobachteten Sonnenfinsterniss, so haben wir die Relation

$$\frac{1}{2}m\alpha t^2 = 0,5,$$

aus welcher sich unter genäherter Annahme von m = 12° leicht α berechnen lässt. Wir finden, in Theilen des Tages ausgedrückt

$$\alpha = 0{,}000.000.000.000.1$$

oder in Zeitsecunden

$$\alpha = 0{,}000.000.008.64.$$

Dies ist also die Grösse, um welche ein Tag vom darauffolgenden verschieden sein müsste, wenn jene angenommene Differenz von $^1/_2$ Grad aufgehoben werden sollte. Diese Differenz α zeigt sich so oft, als Tage in der Zwischenzeit verflossen sind, und es wird uns daher die Summa aller α, die t mal vorkommen, oder das Product

$$t\alpha$$

den Unterschied angeben, welcher sich nach unserer Annahme zwischen der Länge des heutigen Tages und der Tagesdauer vor 2500 Jahren zeigen muss. Es ist aber $t\alpha$ = 0,007776 Zeitsecunden, d. h. die Umdrehungszeit der Erde hat sich seit 2500 Jahren höchstens um 0,008 Sec., oder noch nicht um $\frac{1}{100}$ Secunde geändert, so dass auch die Summe von Wärme, welche die Erde erhält, in eben so engen Grenzen dieselbe geblieben sein muss.

Um diese Verschiedenheit der Temperatur der Erde, wie sie jezt ist und wie sie vor rund 2000 Jahren war, genauer zu bestimmen, wollen wir, um einen für unsere Untersuchung recht ungünstigen Werth zu wählen, für die mittlere Ausdehnung der Massen, aus welchen die Erde zusammengesetzt ist, die Ausdehnung des Glases annehmen, d. h. $\frac{1}{100000}$ für jeden Grad Celsius. Für diese Ausdehnung des Volumens einer Kugel ergiebt sich aber nach den Gesetzen der Mechanik eine Veränderung der Umlaufszeit, die $\frac{1}{50000}$ der früheren Umlaufszeit beträgt. Da in unserem Falle die Umlaufszeit gleich dem Sterntage oder gleich 86400 Secunden ist, so ergiebt sich für eine Aenderung der Wärme von 1° C. eine Veränderung des Sterntages von

$$\frac{86400}{50000} = 1{,}728 \text{ Secunden.}$$

Wir haben aber vorher gefunden, dass während der letzten 2000 Jahre die Länge des Tages sicherlich noch nicht um den hundertsten Theil einer Secunde ab- oder zugenommen habe. Der oben gefundene Werth von 1,73 Secunden ist aber 173mal grösser, und wir sind daher gezwungen die Annahme einer Aenderung der Temperatur von 1° C. zu verwerfen, vielmehr diese Aenderung auf $\frac{1}{173}$ Grad C. zu beschränken. Setzen wir selbst die fragliche Variation der Wärme noch um ein bedeutendes höher an, so dürfen wir doch noch immer mit vollem Rechte behaupten, dass die Temperatur der Erde sich in den letzten 2000 Jahren nicht um $\frac{1}{10}$ Grad geändert hat.

Nachdem wir nun einen bestimmten Zahlenwerth für die etwaige Abnahme der Erdwärme, die wir als Summe ihrer eigenen und der von der Sonne erhaltenen anzusehen haben, gefunden haben, mag es noch zum Schluss gestattet sein, einige hierher gehörige, interessante Fragen in Kürze zu beantworten.

Bezeichnet man mit p die Temperatur der Erde am Anfange, mit P diejenige am Ende von einer Periode von 2000 Jahren = 2 x Jahrtausenden, so hat man bei gleichförmig fortschreitender Zeit, wenn die Temperatur selbst in geometrischem Verhältniss abnimmt, die Gleichung

$$\frac{P}{p} = e^x \quad (A)$$

worin wir nur die Grösse e zu kennen brauchten, um sofort für die verschiedensten Annahmen beliebiger Temperaturänderungen die ihnen entsprechenden Zeitintervalle zu bestimmen. Man leitet diese Gleichung, die allerdings nicht in aller Strenge richtig ist, leicht ab, indem man p als das erste, P als das letzte Glied einer geometrischen Reihe mit dem Exponenten e ansieht, so dass man nach der gewöhnlichen Bezeichnung hätte

$$\frac{P}{p} = \frac{u}{a}.$$

Nimmt man als letztes Glied der Reihe

$$u = ae^x,$$

so ergiebt sich in Verbindung mit der vorigen Gleichung

$$\frac{u}{a} = e^x = \frac{P}{p},$$

wie für unsern Fall mit hinreichender Genauigkeit angenommen werden kann. Wir finden zugleich die Grösse e aus der letzten Gleichung, indem wir den Exponenten x der Einheit gleich setzen, nämlich

$$e = \frac{u}{a}.$$

Die beiden Werthe u und a unterscheiden sich nur um die Grösse von 0°,1, d. h. um die Totalabnahme der Temperatur während des als Einheit aufgefassten Zeitraums von x = 2000 Jahren; kennen wir daher die eine Grösse, so ist uns damit auch die andere bekannt.

Nehmen wir für die mittlere Temperatur am Aequator 27°,5, für jene des Weltraums, bis zu welcher herab sich die Erde abkühlen könnte, nach Fourier — 57°,5, so besitzt die Erde am Aequator gegenwärtig einen Wärmeüberschuss von 85°,0 über die Temperatur des Weltraumes. Nach unseren vorhergehenden Entwickelungen könnte dieser Ueberschuss vor 2000 Jahren um 0°,1 grösser gewesen sein, sodass wir nunmehr haben u = 85°,1 und a = 85°,0. Mit diesen Zahlen giebt die letzte Gleichung

$$e = \frac{85,1}{85,0} = 1,00118.$$

Damit geht die Gleichung (A) über in

$$\frac{P}{p} = 1,00118^x,$$

ein Ausdruck, der bei einer bestimmten Annahme über das Verhältniss von P zu p dann nur die Zeit x, die in Intervallen von 2000 Jahren ausgedrückt ist, als zu suchende Grösse übrig lässt.

Fragen wir z. B. nach der Zeit, die verfliessen wird, bis die mittlere Temperatur der Erde um einen ganzen Grad abnimmt, so werden wir einfach P = u = 85,1 und p = 84,1 setzen und die Formel erhalten

$$\frac{85,1}{84,1} = 1,0119 = 1,00118^{x},$$

woraus folgt

$$x = 10,052 \text{ und } 2000\ x = 20104 \text{ Jahre},$$

oder es wird seit Hipparchs Zeit eine Periode von 20104 Jahren verfliessen müssen, bis die mittlere Wärme der Erde um einen ganzen Grad abgenommen hat.

Die mittlere Temperatur Deutschlands kann jetzt nahe zu 10° angenommen werden, sie war aber gewiss in der Vorzeit viel höher und auch einmal gleich der noch jetzt am Aequator beobachteten Wärme. Wollen wir das Zeitintervall bestimmen, welches zwischen jenen beiden Epochen liegt, so würden wir für P den jetzt vorhandenen Wärmeüberschuss der tropischen Zone über die Temperatur des Weltraumes zu 85°,0 ansetzen, die Differenz zwischen der Wärme der Auquators und der jetzt in Deutschland beobachteten beträgt 27°,5 — 10°,0 = 17°,5 und wir haben daher wiederum den Ausdruck

$$\frac{85,0}{67,5} = 1,2593 = 1,00118^{x},$$

welcher x = 196,0, also 2000 x = 392000 Jahre giebt, sodass hiernach seit der Zeit, wo in Deutschland das Tropenklima von 27°,5 herrschte, bis auf unsere Tage 392000 Jahre verflossen sind.

Wir suchen als letztes Beispiel noch die Zeit, von Hipparch an gerechnet, innerhalb welcher die Abnahme der Temperatur soweit vorgeschritten sein wird, dass der Aequator nur noch einen Temperaturunterschied von 0°,1 gegen den Weltraum haben wird. Wir erhalten die Formel

$$\frac{85,1}{0,1} = 851 = 1,00118\,x,$$

woraus folgt

$$x = 573,71 \text{ und } 2000x = 1147420 \text{ Jahre.}$$

So haben wir gesehen, dass die Temperatur der Erde im Allgemeinen in den letzten Jahrtausenden so gut wie unverändert gewesen ist, und dass sie es auch noch in ferner Zukunft sein wird. Allerdings kommen vereinzelte Fälle vor, wo durch Entwaldung, durch totale Veränderung der Umgebung Temperaturvariationen eingetreten sind, aber dieselben sind so localer Natur, dass sie auf das allgemeine Resultat keinen Einfluss haben können, und fast immer werden die Extreme der Temperatur nur derartig verändert, dass der aus ihnen resultirende Mittelwerth der gleiche bleibt.

Es müssen daher die Klagen über die zunehmende Abkühlung entschieden zurückgewiesen werden; es folgen eben kalte und warme Jahre aufeinander, deren Reihenfolge uns bis jetzt ganz regellos zu sein scheint, weil wir den letzten Grund so mancher Vorgänge bis jetzt noch nicht kennen, aber schon der Mittelwerth aus weniger langen Beobachtungsreihen stellt nahe eine Constante dar, was nicht der Fall sein könnte, wenn die vielfach von älteren Leuten ausgesprochene Meinung, es wäre in ihrer Jugendzeit wärmer gewesen, irgendwie berechtigt wäre.

Wir wollen uns lieber auf die im vorigen gewonnenen Resultate verlassen; wir dürfen getrost annehmen, dass auch noch viele Jahrtausende nach uns die Wärme der Erde sich so wenig verändert haben wird, dass sie noch immer vollkommen im Stande ist, das animalische und vegetabilische Leben in einer Weise zn erhalten, die von der gegenwärtigen nur wenig verschieden ist.



Jahresbericht und Abhandlungen

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

in

Magdeburg.

Redaction:
Dr. phil. Ernst Hintzmann.

1888.

Magdeburg.

Druck: Faber'sche Buchdruckerei.

1889.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Jahresbericht.

II. Abhandlungen.*)

*) Die Verantwortlichkeit für ihre Abhandlungen tragen die Verfasser selbst.

Jahresbericht.

I.

Sitzung vom 10. Januar.

Anwesend 23 Mitglieder, 9 Gäste.

Der Vorsitzende, Herr W. König, begrüsste die Mitglieder zum Jahreswechsel und gab dem Wunsche Ausdruck, dass der Verein in diesem Jahre eben so befriedigend wachsen möge, wie er es im vergangenen Jahre erfreulicher Weise gethan habe. Darauf ertheilte er dem Herrn Oberlehrer Dr. Blath das Wort zu seinem Vortrage: „Ein Missbrauch der Naturwissenschaft“, einer Beleuchtung der Werke des Schriftstellers Jules Verne vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus. Der Redner führte aus, dass Jules Verne in den 51 Bänden, die bisher aus seiner Hand hervorgegangen sind, mit Ausnahme von 6 Bänden rein naturwissenschaftlichen Stoffes nur Romane bietet, aber Romane ganz eigener Art, deren Zweck ist, naturwissenschaftliches Wissen in angenehmer Form zu vermitteln und zu verbreiten, ohne den Leser empfinden zu lassen, dass er hier unterrichtet werden soll; denn er wird schon auf den ersten Seiten eines jeden Werkes so lebhaft für die Hauptpersonen interessirt, dass er mit ihnen lebt, aus ihrem Munde alle Schilderungen entgegennimmt, alle Schrecken mit ihnen durchmacht und so seine Kenntnisse unvermerkt erweitert. Jules Verne's Aufgabe ist eine grossartige, indem er das gesammte Gebiet der Naturwissenschaften darstellen und in jeder einzelnen Wissenschaft bis in das Speciellste vorschreiten will, und doch ist sie nicht zu gross für ihn, den man nach seinen Kenntnissen mit Recht ein „Nachschlagebuch für sämmtliche Naturwissenschaften“ nennen kann, das auf die Richtigkeit seiner Angaben zu prüfen selbst für einen tüchtigen Kenner der

Natur schwer ist. An der Hand der einzelnen, ihrem Inhalt nach kurz wiedergegebenen Werke zeigte der Vortragende, in welch kühnem Fluge Jules Verne seine Leser nach allen Erdtheilen, zu allen Völkerschaften der Erde, in das Innere der Erde und in die Tiefen des Meeres, nach dem Monde, um den Mond und durch die ganze Sonnenwelt im Geiste entführt und sie die Erscheinungen und Gesetze der Natur gleichsam mit eigenen Augen anschauen und erkennen lässt. Im Anschlusse hieran erläuterte er aber auch die grossen Schattenseiten, die mit den Vorzügen dieser Arbeiten Verne's in engem Zusammenhang stehen. Seine Ansicht sprach er dahin aus: 1) Die Lebendigkeit der Darstellung des Franzosen beruht auf einem Ueberwuchern der Phantasie, für welche gewöhnliche Verhältnisse nicht mehr ausreichen; in unmöglichen Verhältnissen fängt für Verne der Mensch eigentlich erst an. Die Unmöglichkeiten werden durch eine starke Uebertreibung der Natur geschaffen, indem dieselbe personificirt und als Gegner dem Menschen gegenübergestellt wird, der nun umgekehrt wieder übernatürliche Kraft entwickeln muss, um Herr derselben zu werden. Was also die Romane bieten, ist nicht mehr Natur, ist Phantasie, und damit überschreitet Jules Verne die Grenze der Naturwissenschaft. 2) Bekanntlich sind „unendlich klein“, „unendlich fern“ u. dgl. für den Menschen Begriffe, die Niemand dem menschlishen Verständnisse nahe zu bringen vermag. Und doch versucht es Jules Verne. Er löst Räthsel, die dem Menschengeiste ewig verschlossen bleiben werden, und überspringt auch hier die Grenze des Naturerkennens um so mehr, als er die Lösung solcher Probleme je nach seinem Belieben an verschiedenen Stellen in verschiedener, sich widersprechender Weise ausführt. 3) Die Mittel, die dem Menschen zur Erreichung seiner Ziele im Kampfe mit der übertriebenen Natur in die Hand gegeben werden, schafft Jules Verne gleichfalls mittelst Uebertreibung der Technik. Durch die

eigenartige Lebendigkeit seiner Darstellung bringt er es dahin, dass man selbst als vollkundiger Naturwissenschaftler ihm darin folgt, obgleich man ihm nicht glauben darf. Grade hier ruht das Gefährliche dieser Romane, indem sie in dem Laien Vorstellungen erwecken, die der Wirklichkeit keineswegs entsprechen und ihn so irre führen. — Auf Grund solcher Auseinandersetzungen kam der Redner zu dem Schlusse, dass die Werke Jules Verne's, so lesenswerth dieselben entschieden sind, doch ein Missbrauch, eine Versündigung an der Naturwissenschaft sind, gegen welche vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus Einspruch erhoben werden muss.

Sitzung vom 7. Februar.

Anwesend 33 Mitglieder, 22 Gäste.

Der wissenschaftliche Oberbeamte des königlich Meteorologischen Instituts, zugleich Privadocent an der Universität Berlin, Herr Dr. med. et phil. Assmann, sprach in eingehender Weise „über die Blitzableiterfrage". Auf Grund seiner eigenen langjährigen Erfahrungen und Beobachtungen auf diesem Gebiete und der ihm in seiner jetzigen Amtsthätigkeit am königlich meteorologischen Institute in überreichem Masse von allen Seiten zufliessenden Angaben hierüber behandelte der Redner das für die Allgemeinheit im höchsten Grade wichtige Thema mit so überzeugender Klarheit, beleuchtete dabei insonderheit auch magdeburgische Verhältnisse, dass es im Interesse aller, besonders aber unserer magdeburger Mitbürger geboten erscheint, die Hauptsache davon in Folgendem mitzutheilen. Dass der Blitzableiter schon den alten Culturvölkern bekannt gewesen sei, ist aus mehreren unzweideutigen Inschriften altägyptischer Tempel aus der Zeit Ramses III (1300 v. Chr.) nachgewiesen worden. Nachdem das Mittelalter diese Erfindung verloren hatte, wurde sie 1749 durch Franklin von Neuem gemacht, welcher aber erst 1760 in

Philadelphia den ersten Blitzableiter praktisch ausführte. Wahrscheinlich hat indess Prokopius Divisch schon 1754 in Prendiz (Mähren) einen ähnlichen Apparat construirt. Die Opfer, welche der Blitz alljährlich an Gut und Blut fordert, sind viel beträchtlicher, als man gemeinhin annimmt. Im Königreich Preussen werden durchschnittlich im Jahre mehr als hundert Menschen vom Blitze getödtet, in Deutschland Brandschäden im Betrage von 6—8 Millionen Mark durch den Blitz hervorgerufen. Von 15 Bränden überhaupt, im Königreich Sachsen aber schon von fünf Bränden, ist einer auf Blitzschlag zurückzuführen. Die Blitzgefahr ist in den letzten 50 Jahren fast in ganz Deutschland erheblich gewachsen, was auf verschiedene Ursachen, Entwaldung, Vermehrung der Eisenverwendung zurückgeführt, aber auch in Beziehung mit den Sonnenflecken-Perioden gebracht worden ist. Die Blitzgefahr für Gebäude wird durch einen richtig construirten Blitzableiter auf ein Minimum reducirt oder gänzlich aufgehoben. Alle bisher bekannt gewordenen gegentheiligen Erfahrungen konnten auf Fehler bei der Anlage oder in der Beschaffenheit des Blitzableiters zurückgeführt werden. Man unterscheidet die ältere, von Gay-Lussac angegebene Construction desselben, bestehend aus wenigen hohen Auffangestangen mit gegen Oxydation geschützten Spitzen und kürzester Verbindung derselben mit dem Grundwasser, und die neuere Form nach Melsens, bestehend in einem System schwächerer Drähte, welche den Dachfirst, die Giebel- und Frontkanten eines Hauses entlang verlaufen, viele kleine Spitzen ohne Schutz gegen Oxydation an allen hervorragenden Punkten tragen und mit mehrfachen Leitungen desselben Materials nach dem Grundwasser führen. Letzteres System gewinnt mit Recht in der Neuzeit die Oberhand über das ältere, da es nach allen bisherigen Erfahrungen einen absoluten Schutz gegen Blitzschlag gewährt und nicht theurer ist als das ältere. Man verwendet jetzt ausschliesslich für diese

Ableiter verzinkten Eisendraht von 8 mm Durchmesser, welcher wegen seiner grösseren Stabilität gegenüber äusseren Beschädigungen, wegen seines bedeutend höheren Schmelzpunktes und wegen seines viel niedrigeren Preises dem Kupfer vorgezogen wird. Durch die Vervielfachung der Leitungen wird der Leitungswiderstand in den Eisendrähten ebenso niedrig gestellt, als bei Kupferdraht. Drahtseile verwendet man mit Recht jetzt seltener, da dieselben weniger stabil sind als ein solider Draht; auch sind Beschädigungen des letzteren leichter zu erkennen, als bei Drahtseilen. Der wichtigste Theil eines guten Blitzableiters ist die Erdleitung, welche eine möglichst widerstandslose Ausbreitung der Elektricität in dem wasserführenden Erdboden oder im Wasser selbst ermöglichen soll. Flüsse, Seen, Teiche oder das Grundwasser sind die besten Entladungsstellen, eben so gut aber ist das Röhrennetz grösserer Wasser- und Gasleitungen, welches, wenn auch nicht im Grundwasser liegend, wegen seiner äusserst grossen metallischen Oberfläche eine vorzügliche Ableitung ermöglicht. Ueberall, wo dieses Rohrnetz Metalldichtungen seiner Einzelstücke hat, ist dasselbe unbedenklich als Ableitung zu benutzen, wie zahlreiche Gutachten der namhaftesten Physiker und viele schon ausgeführte derartige Anschlüsse unwiderleglich beweisen. Erst in jüngster Zeit, d. h. vor einer Woche, hat die Berliner Blitzableiter-Commission unter Vorsitz des Professors v. Bezold, Directors des königl. Meteorologischen Instituts, diesen Anschluss nicht nur als durchaus unbedenklich, sondern sogar als nothwendig bezeichnet und dies in einem Gutachten niedergelegt, welches vom Vortragenden wörtlich bekannt gegeben wurde. Während in der Mehrzahl der grösseren Städte Deutschlands, unter anderen im ganzen Königreiche Sachsen, dieses Verfahren erlaubt ist, ist dasselbe in Magdeburg bisher direct verboten; doch ist nicht zu bezweifeln, dass dieses Verbot, auf veraltete Anschauungen und Gutachten

sich stützend, nach den neueren Erfahrungen nicht aufrecht erhalten werden kann. Der Vortragende hielt es für seine Pflicht, die Wiederaufnahme dieser wichtigen Frage bei den städtischen Behörden anzuregen, und forderte die Versammlung auf, in diesem Sinne in jeder zulässigen Weise zu wirken. Trägt ein Haus einen gut angelegten, mit ausreichender Erdableitung versehenen Blitzableiter, ohne dass derselbe mit der im Hause befindlichen Gas- und Wasserleitung in metallisch leitende Verbindung gebracht worden ist, so liegt die Gefahr vor, dass ein Blitz vom Blitzableiter abspringen und nach der Gas- und Wasserleitung im Innern des Gebäudes überspringen könne, da die Ausbreitungswiderstände in der letzteren vermöge der unendlich grossen Berührungsfläche des Röhrennetzes mit den leitenden Erdschichten ganz beträchtlich kleiner sind, als bei einer noch so guten Erdplatte des gewöhnlichen Blitzableiters. Bei dem Eintritt und dem Austritt des elektrischen Funkens in einen Leiter oder aus demselben findet aber stets eine bedeutende Wärme-Entwicklung statt, so dass hierdurch ein Gasrohr, in welches ein Blitz überspringt, geschmolzen und das Gas entzündet werden kann, wodurch Brände schon mehrmals entstanden sind, während bei metallischer Verbindung eine Erwärmung nicht oder doch nur in unschädlichem Grade stattfindet. Der oft auf bedeutende Entfernungen zuweilen durch meterdickes Mauerwerk hindurch überspringende Blitz würde natürlich auf seinem Wege im Innern des Gebäudes alle lebenden Wesen auf das Aeusserste gefährden. Deshalb ist überall, wo eine Blitzableitung nicht die Gas- und Wasserröhren als Erdableitung selbst benutzt, deren Anschluss unbedingt zu fordern, will man nicht den Ort der grössten Gefährdung in die von Menschen bewohnten Räume selbst verlegen. Die völlige Unschädlichkeit dieses Verfahrens ist übrigens in unzähligen Fällen dadurch dargethan worden, dass alle Telephon- und Telegraphenleitungen bisher ohne

jeden Schaden an die Gas- und Wasserröhren angeschlossen werden. Telephon- und Telegraphenleitungen werden dadurch zu vorzüglichen Blitzableitern, so dass dieselben, einem leider noch immer nicht ganz beseitigten Vorurtheil entgegen, als ein Schutz der betreffenden Häuser anzusehen sind, zumal nach der gültigen Vorschrift auf je vier der eisernen Telephonträger ein Blitzableiter angebracht werden muss. Elektrische Beleuchtungs-Anlagen bedürfen gleichfalls eines Anschlusses an einen Blitzableiter. Die Prüfung der Blitzableiter hat, wenn derselbe für die Inspection leicht zugänglich angelegt worden ist, in Pausen von einigen Jahren zu erfolgen; dieselbe darf unter keinen Umständen sich auf den bisher noch immer üblichen Nachweis der Leitungsfähigkeit beschränken, sondern muss in einer Messung der Leitungswiderstände in der Luftleitung und der Ausbreitungswiderstände in der Erdleitung bestehen. Die neuerdings von Kohlrausch construirten Apparate, welche aus einer Wheatstone'schen Brücke mit einem Telephon im Brückendraht bestehen, geben völlig sichere Prüfungs-Ergebnisse. Der Widerstand einer Luftleitung darf hierbei kaum 1 bis 2, der Ausbreitungswiderstand der Erdleitung höchstens 20 Ohm betragen. Die Grösse der Gefahr erfordert dringend die Anbringung eines Blitzableiters auf jedem Gebäude oder wenigstens jedem Gebäude-Complexe; dringend nothwendig aber ist es, eine behördliche Controle der Blitzableiter einzuführen, um nicht an Stelle einer Sicherung eine Erhöhung der Gefahr eintreten zu lassen. Von einer grossen Anzahl älterer Blitzableiter, welche Holtz untersuchte, erwies sich nur die Hälfte als einwurfsfrei.

Den übrigen Theil des Abends füllte die Berathung über den vom Vorstande der Versammlung vorgelegten Entwurf der zeitgemäss umzugestaltenden Vereinssatzungen aus. Der Entwurf fand mit unwesentlichen Abänderungen die Zustimmung der Vereinsmitglieder.

Sitzung vom 6. März.

Anwesend: 33 Mitglieder, 8 Gäste.

Herr Dr. Möriës, Chemiker hierselbst, sprach über den in jüngster Zeit viel besprochenen neuen Süssstoff Saccharin, dessen Kenntniss nicht blos vom wissenschaftlichen Standpunkte aus nothwendig, sondern auch aus praktischen Gründen für alle Bevölkerungsschichten wünschenswerth ist, in besonderem Maasse für die Kreise einer Stadt, die mit dem Zuckerhandel so eng verknüpft ist wie Magdeburg. Nach einem Ueberblick über die Fortschritte der neueren Chemie und ihre hohe Bedeutung für die Erklärung der Naturvorgänge um uns her wie für die verschiedenen Gewerbe, die Landwirthschaft, die mannichfachen Fabrikbetriebe u. s. w., ging der Vortragende auf die Geschichte des Saccharins selbst über, dem in der Sprache der reinen Chemie der Name „Anhydroorthosulfaminbenzoësäure und die chemische Formel $C_6 H_4 < {CO \atop SO_2} > NH$ zukommt. An Stelle des langen Namens ist auch die kürzere Bezeichnung „Benzoësäuresulfinid“ vorgeschlagen worden; die allgemein gebräuchliche Benennung „Saccharin“ hängt nur mit der physikalischen Eigenschaft des Stoffes, seiner ungemein grossen Süssigkeit, zusammen, ohne seine Verwandtschaft mit anderen chemischen Körpern anzudeuten. Der Körper wurde 1885 vom Chemiker Dr. C. Fahlberg in Gemeinschaft mit J. Remsen (in Newyork) entdeckt, das Herstellungsverfahren durch Dr. Constantin Fahlberg bedeutend vervollkommnet, so dass die Ausbeute von früher 5 pCt. bis auf 50 pCt. gesteigert ist. Die 1886 entstandene „Saccharinfabrik Fahlberg, List & Co.“ zu Salbke-Westerhüsen bei Magdeburg liefert jetzt täglich ungefähr 40 kg und mehr. Der Preis für das Kilogramm beträgt 100 ℳ. Das Saccharin wird aus einem Bestandtheile des Steinkohlentheers, aus dem Toluol, gewonnen, einem wasserhellen, ölartigen Körper von

0.882 spec. Gewicht mit dem Siedepunkt 111° C. In der Fabrik wird (nach Mittheilungen des Herrn P. Ehrhardt) folgendes Herstellungsverfahren eingeschlagen: Toluol wird mit concentrirter Schwefelsäure bei 100° sulfurirt, d. h. in eine Schwefelverbindung übergeführt, das Gemisch fliesst in kaltes Wasser, wird mit kohlensaurem Kalk abgestumpft und filtrirt; dann wird Natriumcarbonat zugesetzt. Das Gemenge der Natriumtoluolsulfonate wird zur Trockne verdampft. Der trockene Rückstand von Ortho- und Paratoluolsulfosäure, an Natrium gebunden, wird zur Erzeugung der Chlorverbindung mit Phosphortrichlorid in Gegenwart eines Stromes von freiem Chlor gemischt und zwar bei einer Temperatur, die dicht unterhalb des Siedepunktes des sich hierbei bildenden Phosphoroxychlorids liegt. Aus den Natriumsalzen der Ortho- und Paratoluolsulfosäure entsteht hierdurch das flüssige Orthosulfochlorid, das feste Parasulfochlorid. Man destillirt nach Beendigung der Umsetzung des Phosphoroxychlorides ab und kühlt das Gemisch des Para- und Orthotoluolsulfochlorides stark. Das Paratoluolsulfochlorid krystallisirt aus und wird durch Centrifuge vom flüsssigen Orthotoluolsulfochlorid getrennt. Das letztere wird nun entweder unter Durchleiten von trockenem Ammoniakgas oder mit doppeltkohlensaurem Ammoniak und Salzsäure durch Dampf erwärmt. Man erhält Orthotoluolsulfamid neben Chlorammonium, welches letztere leicht zu trennen ist. Es handelt sich nun noch um die Oxydation des ersteren. Diese geschieht in einer verdünnten Lösung von Kaliumpermanganat. Die erhaltene Mischung von benzoësulfaminsaurem Kalium und Manganoxydhydrat wird filtrirt und mit Säuren zersetzt; man gewinnt nunmehr die sich ausscheidende Anhydroorthobenzoësulfaminsäure, das Saccharin. Dasselbe ist ein weisses Pulver, welches sich in kaltem Wasser schwer, in heissem Wasser leichter löst; in Alcohol und Aether ist es leicht löslich. Es hat die 280fache Süssigkeit des Rübenzuckers,

keinen Nährwerth, aber wichtige antiseptische und antifermentative Eigenschaften. Verwendung: man versüsst mit Saccharin den von Natur wenig süssen Stärkezucker und das Glycerin, welche zur Liqueurfabrikation vielfach Verwendung finden. Da Saccharin die Gährung verlangsamt, so ist es sehr wichtig für die sogenannten Gährungsgewerbe und für die Conservenfabrikation. Von Aerzten sind in den Krankenhäusern eingehende Versuche an Menschen, in den physiologischen Laboratorien an Thieren mit Saccharin angestellt, welche dessen Unschädlichkeit für den menschlichen und thierischen Organismus beweisen. Seine antiseptischen Eigenschaften sind wichtig bei Krankheiten des Magens, der Blase, des Darmcanals u. s. w., wenn daselbst vorzeitige Gährungen bez. Umsetzungen eintreten. Saccharin hat hierbei vor anderen antiseptischen Mitteln den Vorzug, dass es die Schleimhäute nicht angreift. Da Saccharin kein Nähr-, sondern ein Süssstoff ist, so dient es zum Versüssen der Speisen für Diabetiker (an Zuckerkrankheit Leidende), welche den nahrhaften Zucker meiden müssen. Ferner wendet man es in der Pharmacie zur Herstellung von Verbindungen mit bitterschmeckenden Alkaloiden z. B. Chinin an, um deren Geschmack zu verdecken, sowie als Zusatz zu diätetischen Nährmitteln für Kinder und Reconvalescenten. Proben solcher mit Saccharin versetzten Nährmittel (Cacao u. s. w.), sowie Saccharin selbst und die dem Rübenzucker noch an Süssigkeit gleichkommende Mischung von einen Theil Saccharin mit 1000 Theilen des wenig süssen Stärkezuckers, wie sie gewöhnlich jetzt in den Handel gebracht wird, wurden vom Vortragenden zur Ansicht und beliebigen Prüfung durch die Geschmacksorgane vorgelegt.

In der sich an den Vortrag anschliessenden Besprechung wurde von Sachkennern der Rübenzuckerfabrikation hervorgehoben, dass auch bei einer auf 50 kg

täglich, also etwa 300 Ctr. jährlich gesteigerten Leistung der Saccharinfabrik, wodurch nach der Mischung 1 : 1000 unter Zusatz von 397,000 Ctr. Stärkezucker eine Menge von 400 000 Ctr. dem Rübenzucker gleichen Süssstoffes zum Verkauf gestellt wird, doch eine Concurrenz mit dem Rübenzucker keineswegs zu befürchten ist, da diese Gewichtszahl verschwindend gering ist gegen die Masse des jährlich verkauften Rübenzuckers, welche in dem verflossenen Jahre allein eine Zunahme von 2 Mill. Ctr. erfahren hat und jährlich im gleichen Masse weiter steigt in Folge des stark zunehmenden Zuckerverbrauchs. Auch für die Zukunft sei eine solche Befürchtung nicht zu hegen, da schon diese eine Fabrik $^2/_3$ des sämmtlichen in Deutschland hergestellten Phosphors in ihrem Betriebe verbraucht, also eine bedeutend umfangreiche Gewinnung dieses Stoffes stattfinden müsste, ehe eine Steigerung der Saccharinbereitung eintreten könnte. Der Hauptverbrauch des neuen Süssstoffes finde nicht in Deutschland, sondern in England, Russland und Amerika statt. Würde es in Deutschland zu einem hervorragenden Verbrauchsartikel werden, dann würde es in gleichem Masse mit einer hohen Steuer belegt werden, wie es mit dem Rübenzucker geschehen ist, und dadurch würde eine gefährliche Concurrenz mit letzterem aufgehoben sein, selbst wenn der jetzt noch hohe Preis durch Vervollkommnung der Herstellungsweise bedeutend ermässigt würde.

Als zweiten Punkt der wissenschaftlichen Unterhaltung besprach Herr Grützmacher, Leiter der Wetterwarte der „Magdeburgischen Zeitung“, die Construction und Eigenschaften eines von Ephraim Greiner zu Stützerbach i. Th. nach dem neuen Patente Huch in Schöningen gearbeiteten Gefässbarometers, dessen oberes, für die Ablesung am Scalentheile wichtiges Ende von der senkrechten Richtung um einen bedeutenden Winkel (etwa 80°) abweicht, also nur wenig Grade von der Horizontallage abgebogen ist, so

dass das Steigen und Fallen des Quecksilbers in der schrägen Röhre viel auffälliger wird als in einer senkrechten Röhre, demnach noch Schwankungen abgelesen werden können, die sonst für das Auge unmerkbar sein würden. Der Winkel ist so gewählt, dass die erzielte Vergrösserung das zehnfache des senkrechten Steigens und Fallens beträgt, d. h. eine Quecksilbersäule von 1 cm in dem schrägen Rohre einer solchen von 1 mm in einem senkrechten Rohre entspricht. Dadurch empfiehlt sich das Instrument zu einer bequemen und genauen Ablesung. Es hat aber eine beträchtlich geringere Empfindlichkeit als die Barometer mit senkrechter Röhre, wahrscheinlich in Folge der Trägheit der grossen Menge Quecksilber, die durch den Luftdruck in das schräge, somit längere Rohrstück gepresst werden muss. Zur Verwendung für wissenschaftliche Zwecke eignet sich dasselbe daher nicht. — Eine sehr lebhafte Besprechung, die sich im Anschlusse an die Mittheilung über die Mängel dieses Barometers und über Vorschläge zur Verbesserung desselben verbreitete, brachte noch interessante Punkte zur Kenntniss, so z. B., dass der Gedanke, Instrumente dieser Art anzufertigen, schon 200 Jahre alt ist, ferner dass ein nicht unbeträchtlicher Fehler in den Ablesungen durch den merklich wechselnden Stand des Quecksilbers in dem unten befindlichen Gefässe herbeigeführt wird, weil hierdurch der Nullpunkt der Scala beständig verrückt wird, ohne dass eine Correction hierfür möglich ist. Ueber den Verbesserungsvorschlag, den oberen, schrägen Theil der Röhre zu verengen, um dadurch zu ermöglichen, dass weniger Quecksilber in die Höhe getrieben werden muss, die Empfindlichkeit also gesteigert wird, gingen die Ansichten sehr auseinander, da die Capillardepression in einer engen Röhre dem Steigen des Quecksilbers hindernd entgegentritt.

Der Vorsitzende, Herr W. König, legte hierauf das Erdprofil der Zone von 31 bis 65° nördlicher Breite, von Ferdinand Lingg in München, vor.

Dieses bedeutende Stück zeichnerischer und rechnerischer Arbeit stellt zum ersten male alle Höhen und Längen sämmtlicher Gegenstände auf der Erdoberfläche, ebenso wie die für uns in der Atmosphäre oder unter der Oberfläche erreichbaren Höhen und Tiefen nach einheitlichem Massstabe dar, abweichend von allen bisherigen derartigen Darstellungen, bei welchen überall für die Höhen oder Tiefendimensionen andere Einheiten zu Grunde gelegt wurden als für die horizontalen Ausdehnungen. Es konnte dies nur durch Anwendung eines grossen Massstabes erreicht werden, welcher wie 1 : 1,000,000 der natürlichen Grösse sich verhält; es ermöglicht den ellipsenförmigen Querschnitt der Erde, ihre Abplattung, deutlich sichtbar zu machen. Wir sehen daher auf der betreffenden Tafel ein Ellipsoid durchschnitten, dessen grosse Achse eine Länge von über 12 m hat. Die Tafel zeigt eine gewaltige Fülle von Thatsachen. Ueber 700 der bedeutendsten Berge, welche in dem oben bezeichneten Erdgürtel liegen, sind in ihren Grössenverhältnissen genau nach dem gewählten Massstabe dargestellt, ebenso Hochplateaus, Pässe und dergl., in gleicher Weise ist mit den Tiefen der Meere verfahren. Man sieht, dass alle diese Dimensionen sehr unbedeutend erscheinen im Verhältniss zum Erddurchmesser, ebenso wie die Dicke der Kugelschale, welche das wahrscheinlich feuerflüssige Erdinnere umgiebt. Es sind ferner genau nach Mass aufgetragen Tieflothungen der Oceane, mit Ballonfahrten erreichte Höhen, die Höhen, in welchen die Sternschnuppen und das Nordlicht aufleuchten. Ebenso ist dargestellt die Refraction der Lichtstrahlen in der Atmosphäre, die magnetische Declination und Inclination, die Beleuchtungsverhältnisse durch Sonne und Mond, die berechneten Tiefen der Erdbebencentren u. s. w., kurzum eine Fülle von Thatsachen, die von höchstem Interesse sind und in solcher Uebersichtlichkeit noch niemals geboten worden, auch berufen sind, manche falsche Vorstellung zu berichtigen.

Sitzung vom 10. April.

Anwesend: 24 Mitglieder, 8 Gäste.

Die Sitzung wurde damit eröffnet, dass Herr Stadtrath Assmann über das Wachsthum und den Stand der naturwissenschaftlichen Sammlungen, so wie der zugehörigen, umfangreichen Bibliothek sprach und zugleich einen Rechenschaftsbericht über die Verwendung der dem Vereine seitens der städtischen Verwaltung gütigst gewährten jährlichen Unterstützung von 1000 ℳ gab. Letzterer Bericht wurde von einem Mitgliede der Versammlang geprüft und für richtig befunden. In Bezug auf erstere Punkte konnte Redner ein fortdauerndes, starkes Anwachsen der Sammlungen theils durch Schenkungen, theils durch Ankauf und Austausch feststellen; eine grosse Anzahl reicher Anerbietungen musste aber aus Mangel an Raum zurückgewiesen werden. Durch das Wohlwollen der städtischen Behörde ist zwar im Laufe des Jahres 1887 eine Erweiterung des (im dritten Stockwerke des Realgymnasiums befindlichen) Museumsraumes durch Anbau und Einrichtung eines Arbeitszimmers eingetreten, doch ist diese Räumlichkeit durch die sehr lange und schmerzlich entbehrte, nunmehr vollzogene Aufstellung der stattlichen Vereins-Bibliothek völlig ausgenutzt worden, so dass zur Unterbringung von Sammlungsgegenständen keine Spanne Fläche gewonnen worden ist. Mit grosser Freude ist deshalb der von der Stadt jüngst in Erwägung gezogene Gedanke der Erbauung eines allgemeinen, städtischen Museums als würdiger Heimstätte für die Sammlungen der Stadt selbst und der einzelnen hiesigen Vereine begrüsst worden. Redner ist als langjähriger Vorsteher der Sammlungen des naturwissenschaftlichen Vereins mit zu den von der Stadt eingeleiteten Berathungen über diese Angelegenheit hinzugezogen worden. Seine Ansichten sind von den Vertretern der übrigen Vereine freundlich aufgenommen und gebilligt worden; nur der Vertreter des Kunstgewerbevereins hat

sich ablehnend verhalten und später im städtischen Vereine und in Zeitungsberichten die Ansicht ausgesprochen, dass die Sammlungen des naturwissenschaftlichen Vereins überhaupt nicht in das zu erbauende städtische Museumsgebäude gehörten, sondern den Schulen zu überweisen seien. Gegen diese Aeusserungen wendete sich nun Redner und erklärte, dass er es für geboten erachte, sich wenigstens dem naturwissenschaftlichen Vereine gegenüber in dieser Angelegenheit auszusprechen, damit die Mitglieder nicht meinen könnten, dass er sich gegen die Angriffe von jener Seite unthätig verhielte. Zur thatsächlichen Entgegnung wies er mit Fug und Recht darauf hin,

1) dass die naturwissenschaftlichen Sammlungen mindestens eben so, wie die der anderen Vereine auch dem erwachsenen Publicum angenehm und wichtig sind, wie dies der eifrige Besuch derselben beweist, und darum diesem, wie der Gesammtheit der Schulen erhalten werden müssen, eine Ueberweisung an die einzelnen Schulen demnach nicht möglich sei, auch nicht im Sinne der Begründer und Vermehrer der Sammlungen gelegen habe noch liege;
2) dass den naturwissenschaftlichen Sammlungen auch in Folge des Alters ihres Bestehens (sie sind die am längsten [seit 20 Jahren] dauernd vorhandenen) die Ehre der Aufnahme in das neue Gebäude zustehe;
3) dass der gütige Spender der beträchtlichen Geldsumme, durch deren Zusicherung der ganze Plan erst in richtigen Fluss gekommen ist, mehrere Jahre lang Vorsitzender des naturwissenschaftlichen Vereins und Mitbegründer der Sammlungen desselben gewesen ist, daher gewiss nicht gewillt ist, in dem mit Hülfe seiner Schenkung theilweise geschaffenen Museum die Schätze seines naturwissenschaftlichen Vereins ausgeschlossen zu sehen;
4) dass die Nichtaufnahme einen Undank gegen die Personen bedeute, welche in jahrelangem, unermüd-

lichem Mühen sich die Bereicherung der naturwissenschaftlichen Sammlungen hätten angelegen sein lassen und Zeit wie Geld aufopfernd für die Erhaltung derselben trotz vielfacher Schwierigkeiten thätig gewesen sind in der Hoffnung auf bessere Zeiten, auf Zeiten, wo das durch ihren bienengleichen Fleiss Erworbene aus dem entlegenen, wenig bekannten Raume hervorgeholt und, an günstigeren Platz gestellt, der Stadt zur Zierde gereichen werde;

5) dass eine Anzahl Herren entschlossen ist, ihre beträchtlichen und werthvollen naturwissenschaftlichen Privatbesitzthümer den Vereinssammlungen einzuverleiben, sobald dieselben in das neue Museum übergeführt werden;

6) dass es unmöglich ist, die stark anwachsenden Sammlungen in dem bisherigen, schon jetzt viel zu klein gewordenen Raume noch ferner zu bergen, da augenblicklich schon eine solche Fülle daselbst herrscht, dass die Uebersichtlichkeit empfindlich leidet und jedes kleine Plätzchen bis auf das Aeusserste nutzbar gemacht ist.

Redner theilte ferner mit, dass weiterhin mit ihm in einer besonderen Besprechung mit einem Mitgliede des für die Museumsfrage seitens der Stadt ernannten Auschusses über den Punkt verhandelt worden ist, welche Raumfläche die naturwissenschaftlichen Sammlungen im mindesten Falle beanspruchen würden. Der Erfolg dieser Besprechung war ein beiderseits zufriedenstellender gewesen, wenn auch von den früher angegebenen, höher veranschlagten Raumerfordernissen ein Theil aufgegeben werden musste aus Rücksicht auf die übrigen berechtigten Ansprüche der anderen Vereine. Mit guter Hoffnung dürfe man aber der Entwicklung der Angelegenheit im Vertrauen auf das stets bewiesene Wohlwollen der städtischen Behörden entgegensehen. — Die rein sachliche Beleuchtung des besprochenen

Gegenstandes seitens des Vortragenden fand den allgemeinen Beifall der Versammlung. Durch Erheben von den Plätzen bekundeten die Vereinsmitglieder dem treuen Verfechter ihrer Interessen die gebührende Anerkennung für seine Thätigkeit in dieser Sache; ein aus der Versammlung selbst gestellter Antrag, sich mit den von Herrn Stadtrath Assmann gethanen Schritten völlig einverstanden zu erklären, wurde einstimmig angenommen und zugleich dem Wunsche lebhafter Ausdruck gegeben, dass der Magistrat unserer Stadt dafür Sorge tragen möge, dass die Vereinssammlungen einen würdigen Platz in dem zu erbauenden städtischen Museum zugewiesen erhalten.

Hierauf hielt Herr Dr. Völkel seinen Vortrag „Die unterirdischen Schätze Nordamerikas“. Der Vortrag beschränkte sich nicht auf eine einfache Aufzählung der mineralischen Schätze Nordamerikas, sondern zog in seinen Rahmen kleinere Schilderungen von Landschaften und Bevölkerung, wie er auch allgemeine geographische Umrisse gab. Das Vorkommen von Blei, Zink, Kupfer, Quecksilber, Gold und Silber sei zum Theil nicht unbedeutend und halte einen Vergleich mit dem in Spanien, Sardinien, Belgien, Schlesien, Chili, Australien und Südamerika sehr wohl aus, trete jedoch gegen die grossartigen Vorkommnisse von Kohle, Petroleum und Eisen beträchtlich zurück. Die Kohle, deren mineralogische Abarten zunächst vorgeführt und in ihren für die verschiedenen technischen Verwendungen erforderlichen Eigenschaften beschrieben wurden, findet sich in gewaltigen Becken, deren Ausdehnung besonders dann überrascht, wenn man sie mit uns geläufigen räumlichen Entfernungen misst. Die bedeutendsten Lager finden sich in Pennsylvanien, Ohio und Maryland. In ersterem Lande wird die vorzüglichste Kohle der Welt, der 95 % Kohlenstoff enthaltende Anthracit gebrochen, der an Güte die in Wales und Böhmen gefundenen Anthracite bei Weitem übertrifft. Seine geruch- und fast rauchlose Ver-

brennung macht ihn zum beliebtesten Feuerungsmaterial für die reichen Familien Nordamerikas und hat ihm den dort vielfach gebräuchlichen Namen „natürlicher Coaks“ erworben. In Ohio wird eine treffliche Steinkohle gewonnen, die zu gewerblichen Zwecken in ausgedehntem Masse verwendet wird, so dass sich ringsum und zwischen den besonders bei der Stadt Pittsburg zu mehr als 100 zusammengedrängten Kohlenminen zahlreiche Fabriken befinden, deren mächtige Feuerschlote den Nachthimmel in stetem Flammenschein erröthen lassen und die Luft mit Flugasche erfüllen. Geht man von diesen bedeutendsten Lagern nach Westen, so finden wir überall bis nach Californien Kohlengruben angelegt, die zwar geringwerthigere Sorten und weit weniger an Menge liefern, dennoch nicht allein den Bedarf ihrer Gegenden decken, sondern auch noch eine nicht unbeträchtliche Ausfuhr nach Australien und Chile gestatten. Der Kohlenreichthum Nordamerikas ist so gross, dass dieser Staat, jetzt noch der zweite in der Reihe der kohlenliefernden Länder, in kurzer Zeit das bisher am meisten producirende England überflügeln wird und für viele Jahrzehnte den Bedarf an Kohlen selbst für die ganze Erde befriedigen kann. Das Petroleum, der zweitwichtigste mineralische Schatz Nordamerikas, findet sich fast an denselben Punkten, wo die grossen Kohlenlager liegen, hauptsächlich in Pennsylvanien und westwärts am Fusse der Alleghanieskette entlang. In Sümpfen tritt es vielfach zu Tage und verpestet die Gegenden in solchem Masse, dass man dieselben lange Zeit als von der Natur verfluchte mied, bis erst in neuerer Zeit die Bedeutung und Gewinnung dieses Erdöls erkannt und gewürdigt wurde. Anfangs mittelst grosser Tuchlappen aufgesaugt, verwendete man das ausgerungene Oel nur als Schmiermittel; spät erst lernte man aus demselben durch Ausscheiden der zu flüchtigen und zu schweren Stoffe (Benzin, Schmieröle, Paraffin, Theer) das gereinigte Petroleum herstellen, welches

nun in ungeheuren Mengen nach allen Theilen der Erde versendet wird (zwei Drittel der Ausbeute werden verschickt, ein Drittel an Ort und Stelle verbraucht, da man es dort auch zum Heizen benutzt). Seitdem hat man auch nach den in der Tiefe meist unter ölgetränktem Sandstein versteckten Quellen gebohrt; dieselben steigen, getroffen, gleich artesischen Brunnen mit grosser Kraft an die Erdoberfläche empor und werden, wenn sie zu erlahmen beginnen, mittelst sehr einfacher Schöpfpumpen völlig entleert. Das gewonnene Oel leitet man in Röhren auf weite Entfernungen hin in Sammelbassins, wo seine Reinigung im Grossen erfolgt. Pittsburg und Umgegend ist wie für die Kohle so auch für das Erdöl ein Hauptsammelpunkt, und die Luft dortselbst ist durch den Geruch desselben kaum athembar gemacht. Das Eisen endlich lagert überall in Nordamerika und zwar werden fast sämmtliche Abarten desselben gefunden, von den besten und seltensten bis zu den geringsten. Sein Zusammenvorkommen mit Kohle erleichtert die Gewinnung des Metalls aus dem Erze ungemein. Einzelne Berge bestehen ganz aus Eisen, verschiedene Minen sind gradezu unerschöpflich zu nennen. Die Leistung des englischen Eisenbergbaues ist schon jetzt fast erreicht und wird mit Sicherheit übertroffen werden. Augenblicklich liefert Nordamerika schon die grössten und besten Gegenstände der Eisenindustrie. Nach einigen Schlussbetrachtungen über die Zukunft dieses von der Natur so reich gesegneten Landes endete Redner seinen beifällig aufgenommenen Vortrag.

Sitzung vom 8. Mai.

Anwesend: 21 Mitglieder, 13 Gäste.

Nach Berichterstattung über die Kassenverhältnisse seitens des Rendanten wurde demselben auf Grund einer vorgenommenen Rechnungsprüfung Entlastung ertheilt. Hierauf hielt Herr Realgymnasial-Oberlehrer Dr. Hintz-

mann einen Vortrag über die in einer früheren Sitzung aus der Versammlung heraus gestellte Frage:

„Wie sieht es im Innern der Erde aus?"[1])

Gestützt auf sehr eingehendes Studium der einschlägigen Literatur beantwortete er dieselbe in anziehendster Weise, von der Entstehung der Erde ausgehend. Die jetzt kaum noch angezweifelte, auf viele unumstössliche Thatsachen begründete Kant-Laplace'sche Hypothese lässt unser ganzes Sonnensystem anfänglich eine ungeheure, feurig glühende Nebelmasse sein, deren Form sich durch eine geringe Abplattung an den Polen von der Kugelgestalt unterschied in Folge der schnellen Drehung um einen Mittelpunkt, der in dem jetzigen Sonnencentrum lag. Durch allmähliche Abkühlung und demzufolge eintretende Zusammenziehung gewann dieser gewaltige Nebelfleck eine grössere Umdrehungsgeschwindigkeit, die so sehr zunahm, dass in der Zone der grössten Geschwindigkeit, der sogen. Aequatorialzone, sich Ringe bildeten, die mit der bisher innegehabten Schnelligkeit den Hauptkörper umtanzten, aber wegen ihrer wahrscheinlich ungleichmässigen Zusammensetzung und Abkühlung zerrissen und sich zu einzelnen kugelähnlichen Körpern umgestalteten. Dieselben bewahrten die Drehungsrichtung der ganzen Masse (West-Ost) und platteten sich an den Polen der Drehungsachse in gleicher Weise ab, wie der Hauptkörper selbst es gethan hatte, so dass sie gleich ihm Rotationssphäroide wurden. Eines dieser Sphäroide ist die Erde, die anderen bilden die Schaar der übrigen Planeten mit ihren Trabanten nnd Ringen. Auf allen diesen, also auch auf unserer Erde, bewirkte die stetige Abgabe von Wärme an den Weltenraum einen fortdauernden Wärmeverlust, in Folge dessen die feurig-gasige

---

[1]) Der Vortrag, welcher im Verlage von Wennhacke & Zincke, Magdeburg, erschienen ist, wurde zwar dem vorjährigen Bericht beigelegt. Dennoch glauben wir im Interesse der Vollständigkeit unseres Berichtes das folgende Referat geben zu sollen.

Masse in den feurig-flüssigen Zustand und endlich in Erstarrung überging. Die sich hierdurch auf der Oberfläche bildenden und auf ihr wie Schollen herumschwimmenden Schlacken verminderten die Leuchtkraft der Erde an den Stellen ihrer Ansammlung. Da sie von vorhandenen Strömungen umhergetrieben wanderten, so wechselte an den betreffenden Stellen helles Licht mit weniger glanzvollem ab, und es ergab sich ein Zustand der Lichtausstrahlung, wie ihn die sogenannten veränderlichen Sterne (z. B. Stern X im Schwan) zeigen. Durch fortgesetzte Schlackenbildung überzog sich endlich die Erde mit einer starren Rinde, der ersten Erdkruste, die aber zu schwach war, um dem Drucke der eingeschlossenen Massen Widerstand leisten zu können. Ausbrüche der namentlich Wasserstoff enthaltenden Gase und der flüssigen Glutmassen erfolgten in gewaltigem Umfange und halfen, sich auf der Kruste ausbreitend und erkaltend, selbst mit an der Verstärkung der letzteren. Bei einer gewissen Dicke derselben konnten sich die um den Erdball angesammelten Wasserdämpfe als Wasser niederschlagen und Meere bildend an dem Baue der Erdoberfläche wesentlich mitarbeiten. Durch Wassers Hülfe und vulkanische Ausbrüche bildeten sich in vielen Millionen von Jahren neue Ablagerungen, es entwickelte sich pflanzliches und thierisches Leben, die Reste desselben sanken in diese Ablagerungen hinab und fanden daselbst ein für alle Zeiten erhaltendes Grab, um späteren Forschungen noch Zeugniss von dem Entwicklungsgange des organischen Lebens auf der Erde zu geben. Die Bildung der Erdkruste lässt sich an der Hand dieser Fingerzeige verhältnissmässig gut verfolgen; ungleich schwieriger ist die Frage nach dem eingeschlossenen Innern. Zur Aufklärung derselben dienen folgende Thatsachen: a. Bestimmt man mittelst der dazu geeigneten (drei) Methoden das specifische Gewicht der Erdrinde, so findet man etwa die Werthe 2.5 — 2.7; bestimmt man das des ganzen Erdkörpers, so

ergiebt sich 5.6 als Mittel. Mit zunehmender Tiefe muss daher die Schwere der Erdbestandtheile zunehmen; nach welchem Gesetze dieses geschieht, ist bisher noch nicht zu erweisen möglich gewesen. b. Ferner wissen wir aus Beobachtungen in Bergwerken, Tunneln und dergl., dass von einer gewissen, sehr geringen Tiefe der Erdrinde an die Temperatur nach dem Erdinnern zu stetig zunimmt und zwar im Mittel bei jedem tieferen Eindringen um 33 m (geothermische Tiefenstufe) um je 1° C. wächst. Danach würde schon bei einer Tiefe von 60 000 m (= 8 Meilen) eine Wärme von etwa 1800° C. und im Erdmittelpunkte, dessen geringste Entfernnng von der Erdoberfläche (polarer Radius) 6 356 455 m (= 847 Meilen) beträgt, eine Wärme von über 192 000° C. herrschen. Es erhellt hieraus, dass schon in ziemlich geringer Tiefe selbst die schwerschmelzbarsten Metalle (deren Schmelzpunkt etwa 2000° erreicht) in Fluss sich befinden müssen. c. Einen dritten Anhaltspunkt für die Beschaffenheit des Innern bieten die Vulkane und Erdbeben, deren verschiedenartige Erscheinungen mit grossem Fleisse seit langer Zeit beobachtet sind, um voraus Schlüsse auf den Erdkern und die Erdrinde ziehen zu können. Auf Grund der verschiedenen Beobachtungen in dieser letzten Hinsicht hatte sich nach manchen wunderlichen Ansichten früherer Zeiten im vorigen Jahrhundert die Anschauung allgemeine Geltung verschafft, dass nur die äussere Schicht der Erde fest und in derselben ein gährender, glutflüssiger Kern eingeschlossen sei. Der lange Streit über die Ursache der Oberflächenveränderungen zwischen den Neptunisten, die das Wasser als überwiegend wirkende Kraft ansahen, und den Vulkanisten, die dies der vulkanischen Wirksamkeit hauptsächlich zuschrieben, bewirkte gleichfalls eine nähere Prüfung dieser Annahme und brachte den Glauben an einen feuerflüssigen Erdkern fast zur allgemeinen Geltung. Trotzdem erhoben sich grade in neuester Zeit wieder Stimmen gegen eine

solche Anschauung, so dass augenblicklich drei Ansichten gehegt und begründet werden:

1) Die Erde besitze einen festen Erdkern. Hervorgerufen wurde dieselbe durch die Erdgewichtsbestimmungen. Eine Schwere der Rindenschicht von 2.5 bis 2.7 schien mit der Schwere der Erde gleich 5.6 nur im Einklange zu stehen, wenn sich im Innern sehr dichte, feste Massen, z. B. Magneteisenstein (spec. Gewicht gleich 7) vorfinden. Eine Stütze lieh man dieser Ansicht durch die Vorstellung vom Abkühlungsgange der Erde. Die erstarrten Schollen, so meinte man, hätten als schwere Massen in dem feuerflüssigen Meere untersinken müssen, so dass sich im Erdinnern feste Stoffe ansammelten, die dauernd von der Oberfläche her bis zur völligen Erstarrung der Erde vermehrt wurden. Andere Beweisgründe wurden ausserdem noch gefunden, so die durch Sonnen-, Mond- und Planeteneinfluss verursachte Achsenschwankung der Erde (Nutation) und das damit verbundene Vorrücken der Aequinoctialpunkte auf der Ekliptik (Präcession). Dagegen spricht aber die überall festgestellte, beträchtliche Wärmezunahme nach dem Erdinnern zu und der neuerdings erfolgte Nachweis, dass nicht blos das festwerdende Wasser (Eis), sondern auch Glas und Metalle, besonders aber alle Lava die Eigenschaft besitzen, auf ihren zähen Schmelzflüssigkeiten beim Erkalten zu schwimmen. Die als Gegenbeweis angeführten Erscheinungen des Vulkanismus widerlegten die Anhänger dieser Meinung auf zweierlei Weise. Der eine Theil von ihnen bezeichnete sie als eine Folge chemischer Vorgänge im Erdinnern, da dieses aus nicht oxydirten Elementen bestehe, die allmählich oxydirt so viel Wärme erzeugen, dass die umgebenden festen Massen geschmolzen und durch das in Dampf verwandelte Erdwasser zum Ausbruch gebracht werden; der andere Theil führte sie auf mechanische Wirkungen zurück in der Weise, dass die in Folge des steten Wärmeverlustes der Erde sich ergebende Zusammen-

ziehung derselben an den Stellen geringsten Widerstandes die Gesteine zermalme, sie durch die dabei erzeugte Wärme in Fluss bringe und die flüssige Lava zum Hervorbrechen zwinge. Dieser Vorstellung gereicht es auch zur Verstärkung ihrer Wahrscheinlichkeit, dass die sich immer mehr Bahn brechende Ansicht von der Gebirgsbildung durch Faltung der Erdrinde in Folge Erkaltens mit ihr in gutem Einklange steht.

2) Die Erde besitze ein glutflüssiges Innere, wie dies schon früher behauptet und für richtig angesehen wurde in dem Masse, dass ein Widerspruch dagegen als ein Frevel erschien. In Wahrheit lassen sich ja alle Erscheinungen hieraus erklären, z. B. die steigende Erdwärme nach innen, die Thätigkeit der Vulkane. Und doch lässt sich bei letzterer ein unaufgeklärter Einwand machen. Nach der Ansicht vom glutflüssigen Erdkern glaubt man das Entstehen eines vulkanischen Ausbruchs daraus erklären zu müssen, dass Wasser von der Oberfläche der Erde durch die Spalten der Erdrinde zum Kerne vordringt und durch seine plötzliche Verwandlung in Dampf mittelst der zersprengenden Kraft desselben die Erdbeben und Ausbrüche hervorruft. Wie aber soll man sich dies Eindringen von Wasser und seine rasche Verdampfung vorstellen? Jede Wassermenge würde, wenn sie nicht schon durch undurchlässige Erdschichten am Einsinken in das Erdinnere abgehalten ist, sicher bei der allmählich zunehmenden Wärme der Erdkruste nach dem Kerne zu lange vorher und allmählich in Dampf verwandelt sein, ehe sie zum glutflüssigen Innern, zum sogenannten Magma, gelangt.

3) Die Erde besitze ein gasförmiges Innere. So unmöglich dies im ersten Augenblicke scheint, so ist es bei einiger Prüfung der Gründe durchaus nicht undenkbar. Die nach dem Innern der Erde zunehmende Wärme steigt, wie oben angegeben ist, im Erdmittelpunkte auf mehr als 100 000° C., der dort herrschende Druck beträgt etwa

3 000 000 Atmosphären. Nehmen wir auch nur $^1/_5$ der durch Rechnung gefundenen Temperaturhöhe als wirklich vorhanden an, ohne uns den gewaltigen Druck verringert zu denken, so müsste sich doch alle Materie in Gasform befinden. Man könnte zwar einwenden, der grosse Druck verhindert den Uebergang der Stoffe in Gasform, da derselbe sie flüssig und fest zu machen strebt. Demgegenüber ist nachgewiesen, dass jeder Körper bei einem gewissen Hitzegrade einen Punkt erreicht, über den hinaus erhöht kein noch so starker Druck im Stande ist, ihn aus dem gasförmigen in den flüssigen und festen Zustand überzuführen. (Für Wasser ist dies der Fall bei 580°, für Alkohol bei 250°, für Kohlensäure bei 31°, für Sauerstoff sogar schon bei — 140°). Man nennt diese Grenze die „kritische Temperatur.“ Für das schwer schmelzbare Eisen würde diese Temperatur schätzungsweise berechnet sicher nicht über 6000° C liegen. Da im Erdmittelpunkte und sogar schon weit davon entfernt dieser Höhegrad bei weitem überschritten wird, so ist es sehr wohl einleuchtend, dass in diesen Tiefen des Erdinnern Alles in Gasform existirt. Wie dieser Zustand bei dem ungeheuren Drucke zu denken ist, dürfte eine schwer zu beantwortende Frage sein. Fast könnte man sich die Moleküle als unbeweglich denken, so dass dieser Zustand sich sehr demjenigen nähert, den man starr nennt. Nur das stete Bestreben, bei Nachlassen des Druckes sich in jeden gebotenen Raum auszudehnen, muss dem so beschaffenen, gasförmigen Erdinnern zugesprochen werden. Zwischen dem Gaskern und der festen Erdrinde hat man sich alle möglichen Uebergänge zwischen dem luftförmigen, flüssigen und festen Zustande vorzustellen. — Alle Erscheinungen, die sich schon nach der vorigen Hypothese gut erklärten, lassen sich aus dieser nicht weniger treffend herleiten. Auch die Gebirgsbildung durch Faltung bereitet hiernach keine Schwierigkeit. Andere Naturerscheinungen, wie die Präcession und Nutation der Erde,

die Gezeiten u. s. w., werden durch diese Annahme gleichfalls gut erläutert, so dass kein Einwand gegen dieselbe zu erheben ist und der höchste Grad der Wahrscheinlichkeit für dieselbe erreicht wird.

Ob diese Hypothese, welcher man jetzt den Vorzug geben dürfte, lange bestehen wird, wer kann es wissen! Neue Forschungen werden neues Licht in diese Streitfrage bringen; aber mögen auch Jahrzehnte darüber hingehen, kommen wird die Zeit, wo man, gestützt auf die bekannten physikalischen Gesetze, mit grösserer Sicherheit das Geheimniss des Erdinnern ergründen wird.

Sitzung vom 2. October.

Anwesend 36 Mitglieder, 21 Gäste.

Nach Begrüssung der Versammlung seitens des Vorstandes und der herzlichen Bitte desselben, in jeder Weise das Wohl des Vereins fördern und die Zahl seiner Anhänger sowohl im Kreise der Fachgenossen als auch unter den der Naturerkenntniss zuneigenden Laien mehren zu helfen, begann der Vortragende, Herr Professor Brasack aus Aschersleben, seine Darlegungen über

„die Natur der Flamme“

und veranschaulichte dieselben durch vortrefflich ausgeführte Experimente.

Man ist vielfach geneigt, Flamme und Verbrennungserscheinung gleich zu stellen. Dass dem nicht so ist, beweisen zwei Versuche, die man mit einem glühenden Stück Kohle und einem hinreichend erhitzten Eisendrahte in reinen Sauerstoffgase anstellen kann, gegenüber den Beobachtungen, die sich täglich bei einer Gas- oder Petroleumflamme u. dergl. unserem Auge darbieten. Kohle sowohl wie Eisen erglühen bei vorangegangener genügender Erhitzung im Sauerstoffgase mit einem helleren Glanze, viel heller als dies an der Luft möglich ist, und verzehren sich, d. h. sie verbrennen. Eine Flamme entsteht dabei nicht,

Gas, Petroleum u. s. w. verbrennen angezündet gleichfalls, sie verzehren sich aber mit einer Flamme. Der Grund dieser Verschiedenheit beruht in der Natur der verbrennenden Körper. Kohle und Eisen haben nicht die Fähigkeit, sich zu verflüchtigen, d. h. sich in Gas zu verwandeln, während jene anderen Körper theils schon Gase sind, theils sich in solche umwandeln können. Als Flamme ist daher diejenige Erscheinung zu bezeichnen, welche bei der Verbindung eines brennbaren Gases mit Sauerstoff entsteht.

Das Wesen der Flamme näher kennen zu lernen, ermöglicht schon die Beobachtung einer gewöhnlichen Kerzenflamme. Dieselbe ist eine Gasanstalt im Kleinen mit allen Vorgängen bis zum Augenblicke der Verbrennung des erzeugten Gases. Wie dort die Steinkohlen (durch Erhitzung in eisernen Retorten) gezwungen werden, sich in Coaks, Theer und Gas zu scheiden, von denen ersterer als feste Masse in den Retorten zurückbleibt, letztere in gasförmiger Gestalt abziehen, um sich in besonderen Gefässen (Condensatoren) in den flüssig werdenden Theer und das gasförmig bleibende Leuchtgas zu scheiden, welches letzteres, durch verschiedene Reinigungsverfahren von Schwefeldämpfen, Ammoniak, Kohlensäure befreit, in den Gasometer und von da mittelst Röhrenleitung zu den Verbrauchsstellen geführt wird, so verwandelt sich das Stearin, Paraffin, Wachs unserer Kerzen in dem Dochte, welcher die Stelle der Retorte vertritt, in Gas und Theer, wenn man auch letzteren meist nicht zu beobachten vermag. Reinigungsvorrichtungen für das Gas sind nicht nöthig, da reines Material zur Anwendung gelangt, welches weder Schwefel- noch Ammoniak- noch andere der Flamme schädliche Verbindungen entstehen lässt. Ebenso wenig ist ein Gasometer oder eine Brennervorrichtung nothwendig, weil die Gasmenge genau in der Menge erzeugt wird, die man zur Verbrennung bedarf. — Die in der Kerzenflamme erzeugten Gase sind ihrer

hohen Temperatur gemäss bestrebt aufzusteigen und erzeugen dadurch auch einen aufsteigenden Luftstrom, der die Gase nicht nur umgiebt, sondern auch in dieselben eindringt und sich mit ihnen mischt. Wenn sich dies in den unteren Partien nur auf den Rand der Flamme erstreckt, so wird die Mischung bei zunehmender Höhe immer inniger und ist etwa in ein Drittel der Flammenhöhe eine vollständige. Ist Sauerstoff in der zuströmenden Luft enthalten, so muss ein Verbrennen mit Flamme die Folge sein. Hierbei werden die erzeugten Gase, die aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen und darum Kohlenwasserstoffe genannt werden, in ihre Bestandtheile gespalten; es verwandelt sich der Wasserstoff derselben durch Verbindung mit dem Sauerstoffe der Luft in Wasserdampf, der Kohlenstoff in gleicher Weise in Kohlensäure. Dies kann vollständig nur am äusseren Saume der Flamme geschehen, denn hier allein findet ausreichende Zufuhr an Sauerstoff statt. Der entstehende Wasserdampf und die Kohlensäure umgeben in hoher Hitzetemperatur die Flamme in einer schmalen Zone, die meist nicht sichtbar ist, weil ihre Leuchtkraft gegenüber den stärker leuchtenden Theilen der Flamme zu gering ist, um von unserem Auge erkannt zu werden. Wollen wir sie sehen, so müssen wir in dieselbe feste Stoffe bringen, die darin erglühen. Klopft man z. B. einen Staubtuchlappen in der Nähe einer solchen Flamme aus, so machen uns die in die Flamme fliegenden Staubtheilchen den unsichtbaren Saum sichtbar. Unmittelbar hinter dieser schwach leuchtenden Zone liegt nach innen zu der eigentliche Lichtspender. In diesem Theile der Kerzenflamme glüht ein Körper im Zustande feinster Vertheilung; es ist dies der Kohlenstoff in der Form des Russes, den man jederzeit erkennen kann, wenn man einen kalten Gegenstand in die Flamme hält; er ist es auch, den wir sehen, wenn unsere Oellampen „blaken“. Woher kommt dieser Kohlenstoff? In dieser Zone reicht der durch die Luft zugeführte Sauer-

stoff nicht aus, um jene in der Flamme erzeugten Kohlenwasserstoffgase völlig zu verbrennen. Der Wasserstoff derselben nimmt in Folge seiner grösseren Verwandtschaft zum Sauerstoffe den grössten Theil desselben in Anspruch, um sich gänzlich in Wasserdampf zu verwandeln unter gleichzeitiger Entwicklung grosser Hitze, der verbleibende Rest von Sauerstoff reicht nicht hin, um den Kohlenstoff sämmtlich in Kohlensäure überzuführen; es scheidet sich daher Kohlenstoff in jener feinen Form von Russ aus. Ausserdem zersetzen sich einige der gebildeten Kohlenwasserstoffe im Innern der Flamme, gleichwie beim Experimente in glühenden Röhren, in Kohlenstoff und kohlenstoffärmere Kohlenwasserstoffe. Der sich auf beide Weisen ausscheidende Kohlenstoff geräth durch die in dieser Zone herrschende Hitze — die aber geringer ist als in dem äusseren Saume der Flamme — in Glut und macht die Flamme hellleuchtend. Im innersten dritten Theile der Flamme endlich, in welchen Sauerstoff noch nicht eingedrungen ist, befindet sich reines Gas, den dunklen Flammenkern bildend. Bei genauer Beobachtung kann man allerdings unter dem untersten Flammensaume noch einen vierten Theil mit blauer Färbung bemerken, es ist brennendes Kohlenoxydgas.

Folgerungen: a) Steckt man in die Flamme ein Röhrchen so, dass das untere Ende in den dunklen Flammenkern reicht, dann muss dem oberen Ende reines Gas entströmen, welches angezündet eine neue, kleine Flamme liefert. Hierbei bildet sich in dem Röhrchen ein Absatz von Theer in Tröpfchenform, ein Beweis dafür, das aus dem Stearin, Paraffin oder Wachs bei der Erwärmung ausser reinem Gase auch Theer entsteht, gleichwie aus den Steinkohlen beim Erhitzen in der Retorte. b) Da die Verbrennung am äussersten Flammenrande am vollständigsten vor sich geht, in der Mitte aber eine Verbrennung überhaupt nicht stattfindet, so muss die Temperatur von aussen

nach innen zu abnehmen. Hält man daher ein Holzstäbchen quer durch den unteren Theil der Flamme, so bewahrt dasselbe an der Stelle, wo es sich in dem dunkeln Kerne befand, ein unverkohltes Stück. Nimmt man zwei Streichhölzer und führt sie gleichzeitig schnell in die Flamme so, dass das Ende des einen in den dunklen Kern reicht, das des anderen in den leuchtenden Theil kommt, so entzündet sich das erstere später als das andere.

Das hier von der Kerzenflamme Beobachtete lässt sich auch auf Flammen überhaupt übertragen. Man wird dabei die vier Gesichtspunkte unterscheiden: 1) Form der Flamme, 2) ihre Heizkraft, 3) ihre Leuchtkraft und 4) ihre Farbe.

1) Die Form der Flamme hängt von der Beschaffenheit des Brenners, von der Geschwindigkeit der Ausströmung des Gases und von der chemischen Natur desselben ab. Ein aus einem einzigen Loche zuströmendes Gas wird, ähnlich der Kerzenflamme, eine cylindrische, oben kegelförmige Gestalt haben. Kommt es aus einem Schnittbrenner, so breitet es sich flächenhaft aus und bewirkt eine breite Flamme. Dasselbe wird bei dem Zweilochbrenner erreicht, dessen schräg gestellte Löcher die beiden Gasströme auf einander treffen und sich dadurch breit drücken lassen, wie sich Bleikugeln an einer festen Wand platt schlagen. Eine dritte Form bietet der Ringbrenner, bei welchem der Luft sowohl von aussen als innen der Zutritt gestattet wird. Die Ausflussgeschwindigkeit verändert die Form der Flamme, indem die Höhe bezw. Breite derselben dadurch vergrössert oder verringert wird. Die chemische Natur des Gases wirkt in so weit mit, als durch das specifische Gewicht die Ausflussgeschwindigkeit des Gases verändert und durch Vermengnng mit nicht brennbaren Gasen ein leichtes und schnelles Vermischen mit Sauerstoff erschwert wird.

2) Die Heizkraft hängt wesentlich von der chemischen Natur des Gases ab. Da Wasserstoff und Kohlenstoff die

beiden einzigen Bestandtheile der Gase sind, welche bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff hohe Wärmegrade erzeugen, so besitzen diejenigen Gase die grösste Heizkraft, welche reich an beiden chemischen Elementen sind, und zwar in um so höherem Grade, je mehr Wasserstoff sie enthalten, da dieser eine bei weitem grössere Wärme bei der Verbrennung erzeugt als Kohlenstoff. Jede Beimengung anderer, nicht brennbarer Stoffe vermindert die Temperatur der Flamme. Darum heizt unreines Leuchtgas viel weniger als reines. Der Befreiung des Gases unserer Gasanstalten von Ammoniak, Kohlensäure u. s. w. liegt diese Erfahrung mit zu Grunde. Eine Verunreinigung des brennenden Gases erfolgt auch durch den Zutritt der atmosphärischen Luft, indem Luft neben einem Theile Sauerstoff vier Theile nicht brennbaren Stickstoffs zuführt. Dieser Stickstoff muss in der Flamme erwärmt werden und setzt daher die Temperatur derselben herab. Will man eine solche Einbusse vermeiden, so muss man zur Verbrennung des Gases demselben reinen Sauerstoff zuleiten. Es gewinnt hierdurch die Verbrennungstemperatur, nicht blos weil der indifferente Stickstoff nicht mehr mit zu erwärmen ist, sondern auch noch aus folgendem zweiten Grunde. Durch Zuführung von reinem Sauerstoff wird eine raschere Vermengung des Gases mit dem zur Verbrennung erforderlichen Quantum Sauerstoff erreicht und die Verbrennung selbst auf einen kleineren Raum beschränkt. Da nun dieselbe Menge Wasserstoff und Kohlenstoff, wie sonst bei Zufuhr von Luft (auf grösserem Raume), verbrannt wird, so muss dieselbe Wärmemenge erzeugt werden; sie vertheilt sich aber auf einen kleineren Raum, folglich muss die Temperatur an jeder Stelle gesteigert sein. Man hat hiervon Anwendung gemacht bei dem sog. Knallgasgebläse. Eine ähnliche Steigerung der Verbrennungswärme tritt auch ein, wenn man das Gas mit Luft mischt, ehe es an die Verbrennungsstelle gelangt; denn auch hier ist die Vermengung mit

dem erforderlichen Sauerstoffe eine schnellere und vollständigere als sonst, darum die Verbrennung auf kleineren Raum beschränkt und somit die Temperatur der Flamme erhöht. Hierauf beruht der Gebrauch des Bunsen'schen Brenners und des Löthrohres. Will man die Hitze der Flamme noch mehr steigern, so kann man sowohl das zu verbrennende Gas als auch den Sauerstoff vorwärmen, damit diese Wärmemenge nicht erst der Flamme entzogen wird. Es hat dies in der Praxis schon lange Anwendung gefunden. Die Gebläseluft wird nicht mehr unmittelbar aus der umgebenden kalten Luft genommen, sondern aus Vorwärmern, d. h. Kammern, wo dieselbe schon auf einige hundert Grad erwärmt wird. Derselbe Vortheil wird auch bei den Siemens'schen Brennern und anderen Brennvorrichtungen ausgenutzt.

3) Nach der Leuchtkraft kann man die Flammen in leuchtende und nicht leuchtende oder besser in stark und schwach leuchtende eintheilen. Die Fähigkeit zu leuchten wird den Flammen durch in ihr schwebende, feste, glühende Körper verliehen. In den meisten Fällen ist dies der feine Kohlenstoff, wenngleich nicht ausgeschlossen ist, dass auch andere Körper der Flamme Leuchtkraft gewähren· Beispiele letzterer Art sind das helle Licht, welches man erzeugt, wenn man Platindrahtgeflechte in der an sich nicht leuchtenden Wasserstoffgasflamme erglühen lässt, und das Drummond'sche Kalklicht, indem Kalk (Kreide) in hoher Temperatur ein blendend weisses Licht liefert. Eine Verwirklichung dieses Gedankens hat auch die Gasindustrie im Auer'schen Glühlicht gegeben; hier gelangt ein Gewebe aus Metallstoffen mittelst der Flamme des Leuchtgases zur Weissglut. Solche blendend weissglühenden Körper besitzt man ebenfalls im Magnesium, dessen Anwendung zu Feuerwerkszwecken darauf beruht. (In neuester Zeit hat man aus der Mischung von Magnesiumverbindungen mit chlorsaurem Kali ein sog. Blitzlicht hergestellt, mit dessen Hülfe

man Momentpothographien bei Nacht aufnehmen und weithin sichtbare Nachtsignale geben kann.) Die Leuchtkraft der Flamme steigt mit der Zunahme des in ihr glühenden Kohlenstoffs und der Höhe der Gluttemperatur desselben in ihr. Führt man daher einer leuchtenden Flamme ein nicht brennbares Gas zu, so vermindert man die Menge des in Glut versetzten Kohlenstoffs wie auch die Temperatur desselben, verringert demnach die Leuchtkraft, ein zweiter Grund, weshalb das Leuchtgas unserer Gasanstalten einer Reinigung unterzogen werden muss. Durch Zuführung von kohlenstoffreichen, brennbaren Gasen erhöht man umgekehrt die Helligkeit der Flamme.

4) Eine bestimmte Farbe ist thatsächlich jeder Flamme eigen, auch den nicht leuchtenden, wenn sie hier auch nur sehr schwach ist. Ferner ist Thatsache, dass man jeder Flamme jede beliebige Farbe verleihen kann, indem man ihr die Dämpfe verschiedener Körper zuführt. (Natriumsalze färben gelb, Lithiumsalze roth, Thalliumsalze grün u. s. w.) Warum diese Körper der Flamme eine solche Färbung ertheilen, wissen wir eigentlich nicht. Denn wenn man sagt, die Moleküle dieser Körper versetzen den Lichtäther grade in solche Schwingung, dass unser Auge die Empfindung von roth, blau u. dergl. hat, so ist eben unbekannt, warum jene Moleküle den Lichtäther stets in diese bestimmte Schwingung bringen.

Bei allen diesen Betrachtungen über die Natur der Flamme gingen wir davon aus, dass als Flamme diejenige Erscheinung zu bezeichnen sei, welche bei der Verbindung eines brennbaren Gases mit Sauerstoff entsteht. Es entsteht nun die Frage: giebt es denn nur diesen einen Stoff, welcher das Verbrennen zu unterhalten vermag? Nein, denn auch Schwefeldampf, noch besser Chlorgas bewirkt Aehnliches. Die Wasserstoffflamme brennt z. B. im Chlorgase mit grüner Flamme.

Man muss daher die Erklärung abändern dahin: Unter einer Flamme verstehen wir diejenige Erscheinung, welche entsteht, wenn ein brennbares Gas sich mit einem solchen, welches die Verbrennung unterhält, verbindet.

Eine solche Verbindung gehen aber nicht alle Gase mit einander ein. Während z. B. Leuchtgas im Sauerstoffgase gut verbrennt, wird es im Chlorgase allmählich zu brennen aufhören. Denn nur der Wasserstoff des Leuchtgases verbindet sich chemisch mit dem Chlor; Kohlenstoff wird als Russ ausgeschieden, glüht in der entstandenen Wasserstoff-Chlorgasflamme, die Flamme russt daher stark, und die ungemein starke Entwicklung von Kohlenstoff führt in geschlossenem Behälter dazu, dass jene Flamme erstickt wird. Lässt man eine Kerzenflamme im Chlorgase brennen, so ist die Kohlenstoffentwicklung so stark, dass der Kohlenstoff gar nicht mehr zur Weissglut gelangt, sondern nur rothglühend wird. Der Grund hierfür liegt in dem grösseren Kohlenstoffreichthume der aus der Kerze gebildeten Gase.

Redner beschloss hiermit seine vortrefflichen Darlegungen über die Natur der Flamme, belohnt vom stürmischen Beifalle der Versammlung.

Sitzung vom 6. November:

Anwesend: 24 Mitglieder, 8 Gäste.

Nach Aufnahme und Anmeldung von neuen Mitgliedern sowie nach Erledigung einiger geschäftlichen Angelegenheiten erfolgte die Mittheilung des Herrn Stadtrath Assmann, dass der hiesige Magistrat auf weiter $5^1/_4$ Jahre den Zuschuss von jährlich 1000 Mark zur Förderung des naturwissenschaftlichen Museums bewilligt habe. Die von der Stadtverordnetenversammlung bei der Gewährung gestellte Bedingung, dass die Sammlungen des Vereins zum Eigenthume der Stadt erklärt würden, rief

einen sachlichen Meinungsaustausch hervor, dessen Ergebniss war, dass dem Vorstande die Führung der mit dem Magistrate zu erwartenden Verhandlungen übertragen und die Feststellung der gegebenen Falles zu vereinbarenden Bedingungen überlassen würde. Den wissenschaftlichen Theil der Sitzung eröffnete Herr Oberlehrer Dr. Hintzmann mit einem Berichte über die 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Köln. Derselbe entrollte wenn auch kein vollständiges, so doch ein anschauliches Bild von der Thätigkeit der dort zahlreich versammelten Gelehrten in ihren allgemeinen und Sections-Sitzungen, von den gleichzeitig veranstalteten Ausstellungen und Festlichkeiten, von den mannichfach vorgenommenen Besichtigungen und mischte seinen Schilderungen stets kritische Bemerkungen in treffender Form bei. Eine erschöpfende Darstellung zu bieteu war nicht möglich, wie der Redner Eingangs seiner Worte betonte, da dem einzelnen Besucher der Versammlung bei der Gehäuftheit der Sectionssitzungen, die vielfach zu gleicher Zeit abgehalten wurden und räumlich trotzdem beträchtlich auseinander lagen, eine Theilnahme an allen, ja selbst nur an den eines Jeden Neigung nach Erwünschten gänzlich unausführbar war. Die Vorträge in den allgemeinen Sitzungen am 18., 20. und 22. September wurden im Gürzenichsaale gehalten und büssten in Folge der schlechten Akustik des Saales zumeist für die Hälfte der Zuhörer ihre Verständlichkeit ein, indem nur abgerissene Sätze vernommen werden konnten. Es sprachen am 18. Prof. Dr. Binswanger über „Verbrechen und Geistesstörung", Dr. Lassar über „Culturaufgabe der Volksbäder", Dr. v. d. Steinen über „Culturzustand heutiger Steinzeitvölker in Central-Brasilien", am 20. Prof. Dr. Waldeyer über „Studium der Medicin und der Frauen", Prof. Dr. Meynert über „Gehirn und Gesittung", Prof. Dr. Weismann über „Hypothese einer Vererbung von Verletzungen", am 22. Prof. Dr. Virchow über „künstliche Verunstaltung des

Körpers", Prof. Dr. Exner über „Die allgemeinen Denkfehler der Menschen", Professor Dr. Vaihinger über „Naturforschung und Schule". Den genauen Inhalt der Vorträge, sowie der Berathungen in den Sectionssitzungen, die am 18., 19., 20., 21. und 22. abgehalten worden, werden die Berichterstattungen bringen, welche leider bis jetzt noch nicht im Druck erschienen sind. Im Allgemeinen muss gesagt werden, dass besonders in den Sectionen recht fleissig gearbeitet worden ist. Besichtigungen fanden am 19. statt. Es wurden die Krankenhäuser, das Hohenstaufenbad, die Gas- und Wasserwerke und die noch im Bau begriffenen Canalisationswerke in Augenschein genommen. An Vergnügungen und Festen bot Köln möglichst Glänzendes. „Trotz mancher zu rügenden Fehler", so schloss der Redner seine beifällig aufgenommene Schilderung „ist doch der in Köln eingeheimste wissenschaftliche Gewinn nicht zu unterschätzen. Jeder Theilnehmer hat gewiss liebe Erinnerungen mitgebracht." — Der zweite Herr, welcher sich zum Vortrage gütigst bereit erklärt hatte, Professor Dr. Reidemeister, war leider durch eine betrübende Familiennachricht am Erscheinen verhindert worden; in Vertretung desselben übernahm es Herr Brunner, einen Theil der für das naturwissenschaftliche Museum durch Herrn Reidemeister in Ungarn angekauften prächtigen und zum Theil seltenen Mineralien der Versammlung vorzulegen und kurz zu erklären, obgleich ihm diese Aufgabe ganz überraschend kam. Die werthvollen Stücke werden nunmehr in die Sammlungen des Museums eingereiht werden und können dort genauerem Studium unterzogen werden.

Sitzung vom 4. December:

Anwesend: 33 Mitglieder, 14 Gäste.

Es erfolgte zunächst die Wiederwahl des bisherigen Vorstandes und gemäss den im Anfange des Berichtsjahres umgearbeiteten Satzungen die Zuwahl eines neuen Mitgliedes.

Hierauf berichtete Herr Stadtrath Assmann über die schon in voriger Sitzung besprochene Angelegenheit, betreffend den Uebergang des naturwissenschaftlichen Vereins-Museums in den städtischen Besitz. Es hatte damals ein Schreiben des Magistrats unserer Stadt über diese Frage noch nicht vorgelegen, so dass dem Vorstande nur ganz allgemein Vollmacht ertheilt worden war, gegebenen Falles eine für den Verein annehmbare Vereinbarung mit der städtischen Verwaltung zu treffen. Das Schreiben des Magistrates war inzwischen eingegangen. Dasselbe stellte als Entgelt für die fernere Gewährung des städtischen Zuschusses die Forderung, „dass für den Fall der Auflösung des Vereins das ihm gehörige naturwissenschaftliche Museum in das Eigenthum der Stadt übergehen sollte“. Der Vereinsvorstand hatte sich daher zu folgendem Antwortschreiben schlüssig gemacht und theilte dies seinen Mitgliedern zur Kenntnissnahme mit:

„Auf gefälliges Schreiben vom 8. d. M. beehrt sich der unterzeichnete Vorstand des naturwissenschaftlichen Vereins ergebenst zu erwidern, dass er schon seit den Jahren, in welchen der geehrte Magistrat dem naturwissenchaftlichen Museum so bedeutende Zuwendungen gemacht hat, der Ansicht ist, dass dasselbe bei etwaiger Auflösung des Vereins in das Eigenthum der Stadt übergeben müsse, in deren Interesse und zu deren Nutzen er das Institut in uneigennütziger Weise geschaffen hat. Die Verwaltung des Museums müsste sich natürlich wie bisher freie Disposition vorbehalten in Bezug auf Ankauf und Austausch und verspricht, nach wie vor das Interesse des Instituts wahrzunehmen. In diesem Sinne hat der mitunterzeichnete Vorstand des Museums dem Vereine in seiner letzten Versammlung bereits Vortrag gehalten; dieselbe hat einstimmig dem Vorstande die Vollmacht gegeben, dem geehrten Magistrate die gewünschte Erklärung dahingehend

zu geben, dass das naturwissenschaftliche Museum nach etwaiger Auflösung des hiesigen naturwissenschaftlichen Vereins in den vollen Besitz der Stadt Magdeburg übergeht, was wir hiermit durch unsere Unterschrift bezeugen."

Herr Stadtrath Assmann sprach sich im Anschlusse hieran noch dahingehend aus: er erwarte und wünsche, dass auch die übrigen Vereine, welche für ihre Sammlungen oder Bibliotheken städtischen Zuschuss empfingen, in gleicher Weise wie der naturwissenschaftliche Verein verpflichtet würden, für den Fall einer Auflösuug ihren Besitz in das Eigenthum der Stadt übergehen zu lassen; Anlass zur Stellung einer solchen Bedingung seitens der Stadt dürften wohl die späteren Wiederbewilligungen dieser Zuschüsse bieten. — Nach Erledigung dieses geschäftlichen Theiles sprach Herr Dr. Assmann, Abtheilungschef im königlich meteorologlischen Institute und Docent an der Universität Berlin, über

„meteorologische Beobachtungen im Luftballon."

Das Arbeitsfeld des Meteorologen ist das Luftmeer, das er in seiner ganzen Ausdehnung zu erforschen sucht, trotzdem er nur an dem untersten Grunde desselben lebt. Man hat ihn in dieser Beziehung verglichen mit den Lebewesen, welche auf dem untersten Grunde des Meeres leben und die oberen Wasserschichten zu erreichen nicht im Stande sind. Doch liegt die Sache für den Meteorologen nicht so ungünstig, da die Erscheinungen im Luftmeere im Wesentlichen ihre veranlassenden Gründe an oder doch in der Nähe der Erdoberfläche finden. Die Einzelerscheinungen sind indess in ihrem Zusammenhange nicht zu erkennen, wenn man sich nicht von der Basis losmacht. Dies kann auf zweierlei Arten geschehen: 1) man errichtet auf hohen Bergen Stationen oder 2) man hat in dem Luftballon eine Art fliegendes Observatorium, dessen Beobachtungen aber darunter leiden, dass man stets den Ort wechselt und

diesen Ort fast niemals wieder aufzufinden vermag. Selbst wenn man viele Auffahrten an einer Stelle macht, so erreicht man zwar dieselbe Höhe, aber selten dieselbe Stelle. Fesselballons leiden an diesem Nachtheile zwar erheblich weniger, haben aber mit den frei fliegenden Ballons den gemeinschaftlichen Fehler, dass die in ihnen angestellten Beobachtungen der Continuität unter allen Verhältnissen entbehren.

Als Vortheile der Beobachtungen im Ballon ist folgendes zu bezeichnen: Die Ballonbeobachtungen sind im Stande, die Verhältnisse eines freien Atmosphärenpunktes unbeeinflusst von den Wirkungen eines Gebirges erkennen zu lassen. Auf dem Berge wird z. B. die Abnahme des Luftdruckes und der Wärme mit jedem 100 m Höhe ebenso stattfinden wie im Ballon, aber auf dem Berge strahlt ein entgegengestellter Wärmestrom nach aussen, und mit zunehmender Grösse der Oberfläche wird diese Ausstrahlung grösser ausfallen. Im Ballon ist man frei von solchen Störungen. Ferner sind viele meteorologische Phänomene überhaupt nur als locale Producte von Bodenerhebungen zu betrachten, wie z. B. der Föhn.

Es reichen daher Bergobservatorien nicht aus, Ballonbeobachtungen sind nothwendig. Die höchste im Ballon erreichte Höhe beträgt etwa 10,000 m, eine Höhe, wie sie auf Bergen nicht erreichbar ist. Allein in solcher Höhe gehören Beobachtungen nicht mehr in das Programm der Luftschiffer, da dieselben gemeinhin nicht ausführbar sind. Aber bis 7000 oder 8000 m kann man unter Mitnahme von Sauerstoff und Beachtung anderer Vorsichtsmassregeln Beobachtungen machen. Es ist gerade eine sehr wichtige Höhe, weil hier die Cirruswolkenbildung vor sich geht. Die Schwierigkeiten eines Bergobservatoriums in der Höhe von 8000 m sind sehr gross, darum ist der Ballon entschieden vorzuziehen. So lange man die Meteorologie als eine Statistik der Witterungserscheinungen ansah, hatten diese

Ballonbeobachtungen weniger Werth. Seitdem aber die Meteorologie eine Physik der Luft geworden ist, schätzt man sie, weil sie uns die dynamischen Vorgänge in der Atmosphäre kennen lehrt.

Was ist im Luftballon zu beobachten?

1) Die Temperaturabnahme mit der Höhe. Dieselbe findet ihren Grund darin, a. dass die Hauptquelle der Luftwärme an der Erdoberfläche zu suchen ist, da der Erdboden mehr Wärme absorbirt als Luft und Wasser und hierdurch die darüber liegenden Luftschichten wiederum erwärmt, b. dass diese erwärmten, untersten Luftschichten nach oben aufsteigen müssen, aber nach physikalischen Gesetzen — die aufsteigenden Luftschichten dehnen sich in Folge des verminderten Luftdruckes aus — an Wärme einbüssen, während die niedersinkenden Luftmassen durch Compression zusammengedrängt werden und dadurch an Wärme gewinnen. Durch diese Vorgänge erklärt sich, dass mit der Entfernung von der Erdoberfläche im Allgemeinen die Lufttemperatur abnimmt. Doch sind wir noch weit von der völligen Kenntniss aller hierbei in Frage kommenden Vorgänge entfernt. Nach den Beobachtungen der Bergstationen nahm man an, dass die Abnahme eine allmähliche sei, und man berechnete einen Mittelwerth für diese Abnahme. Die Ballonversuche haben aber gelehrt, dass unten eine schnelle Abnahme, dann eine langsamere stattfindet. Ferner haben sie gezeigt, dass das Mass der in der Luft hängen gebliebenen Sonnenwärme eine viel grössere ist als man früher annahm. Diese absorbirte Sonnenwärme hat gewiss eine grosse Wirkung auf eine Menge meteorologischer Phänomene.

Die Ausführung derartiger Beobachtungen im Ballon ist indess nicht so einfach, als man glauben möchte. Viele Ballonfahrten sind ohne Ergebniss verlaufen, weil man nicht die nöthigen Vorsichtsmassregeln angewandt hatte. Die *wahre* Lufttemperatur zu finden ist hier um so schwerer, weil die Zunahme der Strahlungstemperatur mit der Höhe

um so grösser ist. Es soll auch nicht Wärme beschatteter Luft gemessen werden, sondern die einer besonnten Luft, nur darf das Instrument nicht in der Sonne hängen. Auf der Erde beschattet man die Thermometer, doch mit möglichst kleinen Flächen, so dass keine Aenderung der Lufttemperatur stattfindet. Dies letztere wird auf der Erde leicht erreicht, da hier stets genügende Luftbewegung herrscht. In dem Ballon ist dies nicht der Fall, denn der Ballon bewegt sich mit der Geschwindigkeit des Luftstromes; es herrscht also in seiner Umgebung nahezu Luftruhe.

Auf diese Schwierigkeit wurde zuerst Welsh, später James Glaisher aufmerksam, der mit dem Luftschiffer Cookswell 30 Fahrten machte. Welsh construirte einen Apparat, welcher keinen Schutz brauchte und in der Gondel des Ballons selbst angebracht wurde. Es ist dies jedoch fehlerhaft, da die Strahlungswärme im Ballon zu gross ist. Es muss ein solches Instrument, welches die wahre Lufttemperatur messen soll, ausserhalb des Ballons, möglichst weit davon angebracht werden. Herr von Sigsfeld hat dies festgestellt auf einer Ballonfahrt, durch welche er prüfen wollte, ob der Ballon Luft mit sich empornehme, indem es möglich schien, dass Luft gleichsam an dem Ballon klebe. Er hatte zur Beobachtung der Lufttemperatur zwei Aspirationsthermometer (der weiter unten beschriebenen Construction) mitgenommen, das eine an einer 11 m langen Stange, das andere an einer 2 m langen Stange, während im Ballon selbst ein ungeschütztes Thermometer befestigt war. Die beiden aussen befindlichen lieferten dasselbe Ergebniss, jenes im Ballon ein anderes; es gab eine um 6—7° höhere Temperatur an als jene. Im Ballon selbst ist also eine richtige Beobachtung nicht möglich, wie auch natürlich ist, da beim Durchschneiden von Wolken in Folge der Reflexion der Wärmestrahlen eine zu grosse Aenderung stattfindet. Tritt doch ein Ballon in Folge dieser Wärmestrahlung und ihrer Einwirkung auf das im

Ballon befindliche Gas niemals seitlich in einen Cumulus ein. Dies erklärt sich daraus, dass jede Wolkenschicht, von denen sich oft mehrere über einander befinden, als eine neue Oberfläche wirkt, welche in gewissen Grenzen die an der Erdoberfläche auftretenden Erscheinungen in der Höhe wiederholt. Als ein diesen Uebelständen gerecht werdendes Instrument hat nun nach dem Principe, einen künstlichen Luftstrom durch Aspiration zu erzeugen und bei der Messung zu verwenden, der Herr Dr. Assmann ein Aspirationsthermometer construirt, dessen Einrichtung die folgende ist: In vernickelten, unten offenen Röhren sind zwei Thermometer eingeschlossen, das eine mit umwickeltem Gefässe. Ein Gummischlauch communicirt oben mit beiden; derselbe steht in Verbindung mit einem Saugebalge, mittelst welchen Luft von unten durch die Röhren gesaugt werden kann. Seitwärts sind die Röhren aufgeschlitzt und durch Glas verschlossen, so dass man ablesen kann. Die in die Röhren eintretende Luft hat nur einen kurzen Weg bis zu den Quecksilbergefässen der Thermometer zu machen, kann also von dem durch Bestrahlung allerdings etwas höher erwärmten Metall der Röhre nur wenig erwärmt werden, um so weniger, als eine schnelle Durchgangsgeschwindigkeit stattfindet. Auch kann die Erwärmung des Metalles in Folge seiner Spiegelung nur eine geringe sein. Das Instrument beseitigt, wie alle Versuche übereinstimmend ergeben haben, den Einfluss der Sonnenstrahlung vollkommen, giebt daher im Schatten dieselben Werthe wie im vollen Sonnenschein.

Mit diesem Instrumente kann auch der Wasserdampfgehalt der Luft genauer gemessen werden, da es in Folge der Umwicklung der einen Quecksilberkugel auch als Psychrometer gebraucht werden kann. Solche Messungen beruhen auf folgenden Erfahrungen: Durch Verdunstung wird die Temperatur eines Thermometers erniedrigt, um so mehr, je trockener die Luft ist, welche das Wasser der die

Quecksilberkugel umgebenden feuchten Umhüllung verdunsten lässt. Es muss hierbei aber eine gleichmässige Lufterneuerung stattfinden, damit die Verdunstung stets in demselben Masse erfolgen kann. Denn wenn man z. B. bei Windstille und bei Sturm eine Feuchtigkeitsmessung mit Luft vom gleichen Feuchtigkeitsgehalte anstellen würde, so würden sich doch ganz verschiedene Grössen ergeben. Diesem Uebelstande hilft das Assmann'sche Aspirationsthermo- und -Psychrometer ab, indem es einen gleichmässigen Luftstrom an der Psychrometerkugel erzeugt. Für die Feuchtigkeitsmessungen im Luftballon eignet sich das Instrument noch aus einem anderen Grunde. Beim Aufsteigen in höhere und kältere Luftschichten hatte sich bei den bisher in Gebrauch befindlichen Psychrometern eine Schwierigkeit dadurch ergeben, dass das Wasser des feuchten Thermometers bei der Temperatur unter 0° zu Eis wurde und eine Feuchtigkeitsbestimmung erschwerte. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes hat das Psychrometer Assmanns die Einrichtung, dass man in die unten offene Röhre ein kleines Gefäss mit Wasser einschieben kann, welches man bis zum Augenblicke des Gebrauches in der Tasche getragen und somit vor dem Gefrieren des darin befindlichen Wassers geschützt hat. An demselben ist eine Marke angebracht der Art, dass die Psychrometerkugel eben in das Wasser taucht und so den Musselin befeuchtet. Nimmt man nun für Ballonfahrten noch ein zweites „feuchtes" Thermometer mit, so kann man eine Kugel nach der andern befeuchten; die Messung wird dann so lange fortgesetzt, bis die Thermometer in beiden Röhren gleiche Höhe erreicht haben. Wegen dieser Vorzüge wird jetzt bei uns keine Ballonfahrt zu wissenschaftlichen Zwecken unternommen, bei welcher nicht das Assmann'sche Aspirationsthermo- und -Psychrometer gebraucht wird.

Ausser den Beobachtungen über wahre Lufttemperatur und Feuchtigkeitsgehalt der einzelnen Luftschichten ge-

stattet die Ballonfahrt auch Studien über den Wasserdampf in condensirter Form zu machen. Man ist ja über die Wolkenbildung und die Form der die Wolken zusammensetzenden Theilchen jetzt so weit klar, dass man weiss, die Wolken bestehen aus vollen Tröpfchen. Welches aber deren Dimensionen unter den verschiedenen atmosphärischen Bedingungen sind, und wie weit sie als tropfbares Wasser zu bezeichnen sind, bedarf noch sehr der Untersuchung. Ueber die Bildung von Eiskrystallen in der Luft hat noch Niemand Beobachtungen gemacht. Bei 10—12° unter Null hat das Wasser der Wolken oft noch flüssige Form. Wenn ein solches überkältetes Tröpfchen einen Gegenstand berührt, wird es amorphes Eis. Woher kommen nun die Eiskrystalle, wie erklärt sich die Bildung von Hagel, Graupeln u. s. w.? Zur Untersuchung dieser sehr der Erklärung bedürftigen Erscheinungen werden gleichfalls die Ballonfahrten Gelegenheit geben; besonders wird das Mikroskop hierbei eine nützliche Rolle spielen.

Auch an den Bewegungen des Ballons hat man interessante Beobachtungen gemacht. Die Flugrichtung wird hierbei durch photographische Aufnahmen festgestellt und daraus auch die Fluggeschwindigkeit erkannt. Bis zu 2000 m hat man nun eine deutliche Abhängigkeit der Luftströmung von der Erdoberfläche bemerkt. Ueber grossen Wäldern und Wasserflächen hat man stets ein Sinken des Ballons beobachtet. Denn hier ist die Temperatur kühler, darum muss die Luft über solchen Stellen eine grössere Dichtigkeit haben, also eine Einsenkung der Flächen gleichen Luftdruckes stattfinden. Da der Ballon sich in der Gleichgewichtslage befindet, so muss er mit der Neigung der Luft gleichen Druckes sich senken. Dabei geht er in dieser Richtung noch darüber hinaus und wird hierdurch eine Abweichung von seiner Richtung haben. Interessant ist ferner in einem Ballon sowohl das Ueberhüpfen einer Cumulusschicht, worauf schon oben hingewiesen, als auch

das Ueberhüpfen kleiner Hindernisse an der Erdoberfläche. So hat z. B. der Ballon des Herrn v. Sigsfeld bei einer 3 km weiten Schleiffahrt drei 15—20 m hohe Eichbäume, die in 10 m Abstand von einander standen, glücklich übersprungen.

Weiterhin hat man bemerkt, dass beim Steigen des Ballons eine Veränderung des Ballongases eintritt. Das Gas oder vielmehr der Wasserdampf im Gase wird in einer Wolke selbst verdichtet, neblig, bei Sonnenstrahlung wird es wieder durchsichtig. Herr v. Sigsfeld hat diese Ausdehnung und Zusammenziehung des Gases messbar gemacht, indem er die Methode anwendete, ein Gas in einer Hülle eingeschlossen mit einem Aneroidbarometer in Verbindung zu setzen.

Bezüglich der Zusammensetzung der Luft in den höheren Schichten sind nennenswerthe Differenzen ihrer Mischung nicht gefunden worden; gegentheilige Angaben als Ergebnisse früherer Untersuchungen sind falsch. Die Art, wie man solche Bestimmungen ausführt, ist folgende: Da man die Luft nicht im Ballon analysiren kann, so muss sie mit zur Erde herabgebracht werden. Man nimmt luftleere Flaschen mit, die oben gefüllt werden, oder Gefässe mit zwei Oeffnungen, in welche Luft gesaugt wird. Dann werden die Gefässe geschlossen, und die Luft wird mit zur Erde herabgebracht.

Aufstiege bei Gewitter sind bis jetzt noch nicht gewagt worden. Doch sind solche Auffahrten unbedingt nothwendig.

Redner schilderte dann noch eingehend eine einzelne Ballonfahrt der Herren v. Sigsfeld, Dr. Kremser und Opitz am 23. Juni 1888.

II.
Mitglieder und Vorstand.

Am 1. Januar 1887 zählte der Verein 207 Mitglieder; durch Verzug und Tod schieden im Laufe des Jahres 12 Mitglieder aus; neu aufgenommen wurden 8 Mitglieder, sodass sich die Zahl derselben am Schlusse des Berichtsjahres auf 203 belief.

Bei der in der Decembersitzung vorgenommenen Vorstandswahl wurden die bisherigen Mitglieder wieder-, Herr Oberlehrer Dr. Hintzmann neugewählt. Letzterer übernahm die Redaction des Jahrbuches an Stelle des Herrn G. Schmidt, welchem der Verein für seine mehrjährige aufopfernde und erfolgreiche Thätigkeit zu dauerndem Danke verpflichtet bleibt.

III.
Museum. Bibliothek.

Die Leitung und Verwaltung der Sammlungen, sowie die Verwendung des städtischen Zuschusses von ℳ 1000 lag wie bisher in den Händen des Herrn Stadtrath a. D. Assmann. Durch Ankauf und Schenkung wurden die Sammlungen, besonders die mineralogische Abtheilung, zwar wiederum beträchtlich vermehrt, allein der Zuwachs konnte doch nicht so gross werden, wie es im Interesse des Vereins und der Museumsbesucher wünschenswerth gewesen wäre. Mit Rücksicht auf die völlig unzureichenden Räumlichkeiten musste leider eine ganze Anzahl von freundlichst angebotenen Geschenken zunächst dankend abgelehnt werden.

Unter den eingegangenen Geschenken heben wir hervor:

vom Herrn Rentier Herm. Goedecke: 1 Lavastück vom Vesuv;

vom Schüler Schenk: Versteinerungen aus den Kalkbrüchen bei Förderstedt;

vom Herrn Fischhändler Markwort: 1 Seeteufel (Angler), Lophius piscatorius L.;

vom Herrn Fischhändler Markwort: 1 Delphin (Braunfisch), Phocaena communis Less;

vom Herrn Oberamtmann Faber in Zipkeleben: 1 Ringelgans, Bernicla brenta. Steph.;
vom Oberamtmann Faber in Zipkeleben: 1 Fluss- oder Fischadler, Pandion haliaetus Cuv.;
vom Herrn Kaufm. Ad. Behrens: 1 Wildkatze, Felix catus L.;
„ „ „ L. Bank: 1 Biber, Castor fiber L. (ausgest.);
„ „ „ Bornemann: 2 St. Arsenikerz;
„ „ „ „ 1 Collection Droguen (hauptsächl. Gallae);
vom Herrn Hauptmann von Schirp: 1 Trappenhuhn, Otis tarda L. (ausgest.);
vom Herrn Hauptmann von Schirp: 1 Kornweihe, Strigiceps cyaneus Bp. (ausgest.);
von N. N.: 1 junges Reh, Cervus capreolus L.;
„ N. N.: 1 Goldfasanhuhn, Phasianus pictus L.;
„ N. N.: 1 ausgest. Rauhfussbussard, Archibuteo lagopus Gould.;
vom Schüler Fahldieck: 1 Perlhuhn, Numida meleagris L.;
von N. N.: 1 Wildente, Anas boschas L.;
„ N. N.: 1 Huhnvarietät;
vom Herrn Fabrik. Gustav Schmidt: 1 Krokydolith;
von der Gesellschaft z. Verbreitung wiss. Kenntnisse in Baden b. Wien: Collection tertiärer Petrefakten aus den Schichten von Geinforn;
von Herren Gebr. Bosüner: 1 Chines. Gruppe in Serpentin u Agalmatolith;
vom Herrn Kaufm. Wilh. Priem: 1 Tannenheher, Nucifraga caryocatactes Briss.
vom Herrn Kaufm. Wilh. Priem: 1 Sperber, Nisus communis Cuv.;
„ „ „ Herm. Kupfer: Collection Farbehölzer;
„ „ „ „ „ 1 Schinkenmuschel, Pinna squamosa. L.;
vom Herrn Kaufm. Herm. Kupfer: 2 Haifischzähne in Phosphorit;
„ „ „ „ „ 1 Ananasfruchtstand;
vom Herrn Stadtrath Huhn: 1 Biber, Castor fiber L. (ausgest.) und 1 angenagter Baumstamm;
vom Schüler Bruno Henneberg: 1 Darmstein eines Pferdes;
vom Herrn Locomotivführer Werl: 2 St. verstein. Holz aus einer Braunkohlengrube bei Gröbers b. Halle;
vom Herrn Kaufm. Herm. Messmer: 1 Riesenkoprolith (?) in Keupersandstein aus Walbeck;
vom Herrn Kaufm. Herm. Messmer: 1 Sigillaria-Stamm aus Grube Murten b. Dortmund;
vom Herrn Kaufm. Herm. Messmer: 4 Papyrus byssus-Pflanzen;

vom Herrn Menageriebes. Wormbell: 1 Mantelpavian, Cynocephalus Hamadryas (L.) Wagn.;
vom Herrn Dr. Mörries: 3 Luffa aegyptiaca.

IV.

Mitgliederverzeichniss.

Vorstand.

Fabrikant W. König, Vorsitzender.
Realgymnasiallehrer Dr. O. Danckwortt, stellvertr. Vorsitzender.
Oberrealschullehrer O. Walter, Schriftführer.
Oberlehrer Dr. E. Hintzmann, Redacteur des Jahrbuches.
Kaufmann Joh. Brunner, Rendant.
Stadtrath a. D. F. A. Assmann, Vorsteher des Museums.
Fabrikant G. Schmidt.
Professor Dr. E. Reidemeister, als Vorsitzender des Gewerbe-Vereins.
Lehrer Chr. W. Ebeling, als Vorsitzender des botanischen Vereins.
Lehrer L. Heyne, als Vorsitzender des mikroskopischen Vereins.
Prof. Dr. A. Schreiber, Realgymnasialdirector C. Paulsiek, } Ehrenmitglieder des Vorstandes.

Ehrenmitglied des Vereins:

Realgymnasialdirector Prof. Dr. Ad. Hochheim in Brandenburg a/H.

Alphabetisches Verzeichniss der Mitglieder.

Albert, Friedrich, Bankier.
Alenfeld, Eugen, Bankier.
Arnold, Otto, Kaufmann.
Assmann, Adolf F. Stadtrath a. D.
Aufrecht, Emanuel, Sanitätsrath, Dr. med.
Baensch, Emanuel, Buchdruckereibesitzer.
Baetge, Gustav, Kaufmann.
v. Banchet, Max, Eisenbahnsecretair.
Banck, Eugen, Kaufmann.
Bauermeister, Friedrich, Kaufmann.
Becker, Albert, Mechaniker.
Behrens, Carl sen., Rentier.
Beilschmidt, Ludwig, Standesbeamter.
Bendix, Pius, Zahnarzt.
Bennewitz, Gustav, Commerzienrath.
Bennewitz, Hans, Dr. phil.
Berger, W., Kaufmann.
Bette, Franz, Sanitätsrath, Dr. med.
Blath, Ludwig, Oberlehrer, Dr. phil.
Blell, Carl, Apotheker.
Boeck, Oscar, Dr. med.
Boeckelmann, August, Fabrikant, Ottersleben.
Boetticher, Friedr., Geh. Reg.-Rath, Oberbürgermeister.
Bonte, Fr., Brauereibesitzer.
Borckenhagen, O., Provinzial-Steuersecretair.

Boré, Gustav, Kaufmann.
Bornemann, Gustav, Kaufmann.
Brandt, Robert, Kaufmann.
Bräutigam, Georg, Kaufmann.
Brennecke, Hans, Dr. med., Sudenburg.
Brückner, Julius, Druckereibesitzer.
Brüller, Hermann, Lehrer, Buckau.
Brunner, Hermann, Kaufmann.
Brunner, Johannes, Kaufmann.
Buhrow, Hermann, Königl. Rentmeister.
Buttenberg, Wilh., Kaufmann.
Comte, Charles, Kaufmann.
Danckwortt, Otto, Dr. phil., Real-Gymnasiallehrer.
Denecke, Richard, Dr. med.
Deye, Albert, Bäckermeister.
Doering, Otto, Rector.
Dresel, Fried. Wilh., Stadtrath a. D.
Dschenfzig, Theodor, Kaufmann.
Dürre, Max, Dr. chem., Sudenbg.
Duvigneau, Otto, Stadtrath.
Ebeling, Chr. Wilh., Lehrer.
Engel, Paul, Fabrikant.
Eschenhagen, Dr. med.
Faber, Alexander, Buchdruckereibesitzer.
Faerber, Martin, Lehrer, Sudenburg.
Favreau, Albert, Lehrer.
Fellmer, Robert, Postdirector, Hauptmann a. D.
Ferchland, R., Fabrikant.
Fischer, Otto, Dr. med., Sanitätsrath.
Fischer, Eduard, Dr. med.
Fleck, Julius, Dr. med., Oberstabsarzt.
Foelsche, Heinrich, jr., Kaufmann, Sudenburg.
Friedeberg, Gottfried, Kaufmann.
Fritze, Werner, Kaufmann.
Fritzsche, Carl, Dr. med., Generalarzt.
Fritzsche, Johannes, Director.
Funck, Reinhold, Kaufmann.
Gantzer, Richard, Dr. phil., Oberlehrer.
Goedel, Dr. med., Altenweddingen.
Goedicke, Hermann, Bankier.
Golden, Thomas, Director.
Grafe, Adolf, Fabrikant, Westerhüsen.
Grosse, Ernst, Director.
Grünhut, Dr. chem.
Gruson, Hermann, Geh. Commerzienrath, Buckau.
Grützmacher, August, Astronom.
Habs, Hermann, Bildhauer.
Hagedorn, W., Dr. med., Geh. Sanitätsrath.
Hagemann, Carl, Rector.
Hartmann, Gustav, Dr. phil., Medicinal-Assessor.
Haubold, H. W., Kaufmann.
Hauswaldt, Albert, Fabrikant, Neustadt.
Hauswaldt, Hans, Fabrikant, Neustadt.
Hauswaldt, Wilhelm, Fabrikant, Stadtrath.
Heldt, Albert, Kaufmann.
Henckel, Heinrich, Kaufmann.
Henneberg, Hermann, Dr. med.

Hennige, Paul, Rittergutsbesitzer, Neustadt.
Herbst', Dr. phil., Oberlehrer.
Hesse, Carl, Ober-Postkassenrendant.
Hesse, Wilh., Apothekenbesitzer, Alte Neustadt.
Heyne, Louis, Lehrer.
Hintzmann, Ernst, Dr. phil. Oberlehrer.
Hochheim, Adolf, Dr., Professor, Realgymnasialdirector, Brandenburg a. d. Havel.
Hoffmann, Paul, Kaufmann.
Hofmann, Ludwig, Oberrealschullehrer.
Holtzapfel, Carl, Kaufmann.
Holzapfel, Edgar, Dr. phil.
Hübener, Ernst, Kaufmann.
Jacoby, Albert, Dr. med.
Kaempf, A., Dr. med.
Kaesebier, Robert, Kaufmann.
Kaeselitz, Udo, Bureauvorsteher.
Kalbow, August, Maurermeister.
Kalisky, G. K., Kaufmann.
Keim, Carl, Dr. med., Sanitätsrath.
Kempfe, Robert, Zahnarzt.
Kerckow, G., Fabrikant, Buckau.
Klotz, Karl Emil, Buchhändler.
Koch, Theodor, Kaufmann.
Köhne, Gustav, Kaufmann.
König, Julius, Fabrikant, Sudenburg.
König, Wilh., Fabrikant, Sudenburg.
Korn, C., Lehrer.
Krause, Bernhard, Realgymnasiallehrer.
Kretschmann, Carl, Justizrath.
Kretschmann, Reinhold, Stadtrath.
Krieg, Martin, Dr. phil., Realgymnasiallehrer.
Kröning, Ferdinand, Mechanikus.
Krüger, Richard, Zahnarzt.
Kuntze, Heinrich, Postsecretär.
Kurths, Wilhelm, Rector.
Lach, Director.
Liebau, Hermann, Fabrikant, Sudenburg.
List, R., Dr. phil.
Listemann, Conrad, General-Director.
Lochte, Herm, Dr. jur., Justizrath.
Looff, Ferdinand, Kaufmann.
Losse, Carl, Versicherungsbeamter.
Lüdigk, Herm., Porzellan-Maler, Buckau.
Maquet, Paul, Fabrikant.
Mayer, Albert, Wechselmakler.
Meissner, Gustav, Kaufmann.
Menzel, Paul, Kaufmann.
Mesch, Wilh., Architekt und Maurermeister.
Messmer, Hermann, Kaufmann.
Meyer, Carl, Grubenbesitzer und Kaufmann.
Minner, Hermann, Mathematiker.
Mittelstrass, Carl, Kaufmann.
Moeller, Richard, Dr. med.
Moeriës, Gustav, Dr. phil., Chemiker.
Mueller, Joh. Ludwig, Fabrikant.
Münchhoff, H., Güterinspector.
Mummenthey, L., Partikulier.
Neubauer, F. A., Geheimer Commerzienrath.
Neumann, Fritz, Lehrer.

Neuschäfer, Anton, Kaufmann.
Niemann, Ernst, Dr. med., Sanitätsrath.
Nirrnheim, Philipp, Kaufmann.
Nordmeyer, Ernst, Oberlehrer.
Oehmichen, Richard, Dr. phil., Chemiker.
Oesterheld, O., Apothekenbesitzer.
Ostwald, W., Rector.
Paul, Wilhelm, Kaufmann.
Paulsiek, Real-Gymnasial-Director.
Petersen, Louis F., Kaufmann.
Petschke, August, Kaufmann.
Plock, Albert, Kaufmann.
Pohl, Robert, Dr. med.
Pomme, Botho, Rector a. D.
Pommer, Max, Kaufmann.
Quasig, F. A., Uhrmacher.
Rabe, Max, Kaufmann.
Radeke, Hermann, Kaufmann, und Fabrikant.
Reidemeister, Emil, Dr. phil., Professor.
Rienow, Hugo, Königl. Steuerrath.
Römling, Gustav, Kaufmann.
Rössler, Paul, Chemiker, Westerhüsen.
Ruhberg, Carl, Kaufmann.
Rumpff, Richard, Fabrikant, Bleiche.
Saueracker, Gustav, Kaufmann.
Schellberg, Otto, Kaufmann.
Schindler, C. W., Photograph, Buckau.
Schmidt, Ernst, Kaufmann.
Schmidt, Albert, Ingenieur.
Schmidt, Gustav, Fabrikant.
Schmidt, Paul, Fabrikant, Westerhüsen.
Schneidewin, Ernst, Brauereibesitzer, Buckau.
Schollwer, Eugen, cand. phil.
Schreiber, Andr., Dr. phil., Professor.
Schüssler, Adolf, Kaufmann.
Schulz, Hugo, Dr. chem.
Schulze, Ernst, Kaufmann.
Schulze, Herm., Lehrer.
Seiler, Wilh., Lehrer.
Serno, Adolf, Kaufmann.
Singer, Simon, Kaufmann.
Strauch, Wilh., Regierungssecretär.
Teichner, Carl, Regierungssecretär.
Thiem, Bruno, Bürgermeister, Buckau.
Thorn, Emil, Kaufmann.
Toepffer, Richard, Ingenieur.
Trenckmann, Bruno, Kaufmann.
Vester, Richard, Kaufmann.
Voelkel, Dr. phil.
Voigt, Gustav, Dr. med., Regierungs-Medicinalrath.
Vorhauer, Wilh., Kaufmann.
Wallbaum, Wilhelm, Brauereibesitzer.
Walter, Otto, Oberrealschullehrer.
Weibezahl, Hugo, Kaufmann.
Weissenfels, Friedrich, Rentier.
Wennhak, Rudolf, Kaufmann.
Wernecke, Julius, Kaufmann.
Wernecke, Gustav, Brauereibesitzer, Neustadt.
Wolfsteller, Adolf, Lehrer.
Woltersdorff, Willi, stud. phil., Halle a. S.
Wüste, Julius, Kaufmann.
Ziesenhenne, Hch., Kaufmann.

V.

Cassa-Conto 1888.

Einnahmen.

Bestand: Saldo-Vortrag aus 1887	ℳ	641.44
Beitrag von 213 Mitgliedern	„	1065.—
	ℳ	1706.44

Ausgaben.

Honorare für gehaltene Vorträge	ℳ	220.40
Abonnement auf die Zeitschrift „Der Naturforscher“ pro 1888	„	10.—
Saalmiethe	„	72.—
Druckkosten } Kleine Auslagen und Porti }	„	757.05
Cassa-Bestand	„	646.99
	ℳ	1706.44

Es sei hierbei noch ausdrücklich erwähnt, dass der Beitrag von ℳ 1000, welchen die Stadt Magdeburg in dankenswerther und wohl angebrachter Weise zur Erhaltung und Vervollkommnung des Museums spendet, nicht dem naturwissenschaftlichen Vereine zu Gute kommt, sondern dass derselbe nur Zwecken des Museums dient und seine eigene Verwaltung durch dessen Vorsteher erhält.

Magdeburg, den 31. December 1888.

Johannes Brunner,
Rendant.

VI.

Satzungen.

Da die vom Jahre 1869 herstammenden Satzungen des Vereins den jetzigen Verhältnissen desselben nicht mehr entsprachen, so wurde am Schlusse des Jahres 1887 eine Abänderung beantragt, demzufolge in der Sitzung vom 7. Februar 1888 folgende Fassung derselben angenommen wurde.

§. 1.

Der Zweck des Vereines.

Der naturwissenschaftliche Verein in Magdeburg hat den Zweck, die naturwissenschaftlichen Studien unter besonderer Berücksichtigung

der örtlichen Verhältnisse zu pflegen und in weiteren Kreisen zu beleben, für die in Magdeburg und Umgegend gemachten Beobachtungen aus den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaft einen Sammelpunkt zu bilden und durch diese Bestrebungen, sowie durch wissenschaftliche Beleuchtung der einschlägigen Praxis die Handels- und Gewerbs-Interessen der Stadt und des Landes nach Kräften zu fördern.

§. 2.
Die Sitzungen.

Der Verein tritt zu diesem Ende in monatlichen Sitzungen zusammen, in welchen Vorträge über naturwissenschaftliche Gegenstände gehalten, Mittheilungen über den Stand und die Fortschritte der einzelnen naturwissenschaftlichen Wissenszweige sowie über angestellte Beobachtungen und gewonnene Erfahrungen gemacht interessante Naturerzeugnisse vorgelegt und Fragen aus dem Bereiche der Wissenschaft oder des Handels und gewerblichen Lebens erörtert werden.

§. 3.
Die Sectionen.

Zur gründlichen Behandlung solcher Fragen, welche ein tieferes Eindringen in die Einzelheiten eines besonderen Wissenszweiges erfordern, vereinigen sich die Mitglieder je nach ihrer Neigung zu Sectionen, welche ihre Organisation nach freier Selbstbestimmung gestalten. Die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse werden in den allgemeinen Sitzungen zur Mittheilung gebracht.

§. 4.
Die Mitgliedschaft.

Mitglied kann jeder werden, der sich für die Zwecke des Vereins interessirt und dem Vorstande durch ein Mitglied vorgeschlagen wird. Der Vorgeschlagene wird in der nächsten Sitzung als solcher genannt und in der folgenden, falls nicht ein begründeter Einspruch geschehen ist, als Mitglied aufgenommen. Wird in Folge des Einspruches Abstimmung verlangt, so findet die Aufnahme nur mit zwei Drittel Mehrheit der anwesenden Stimmen statt. Auf Vorschlag des Vorstandes können durch die Versammlung Ehrenmitglieder des Vereins ernannt werden.

§. 5.
Der Beitrag.

Zur Bestreitung der Ausgaben des Vereins werden von jedem Mitgliede jährlich fünf Mark im Laufe des ersten Vierteljahres von dem Kassirer erhoben.

§. 6.

Gäste.

Zur Einführung von Gästen in die Sitzungen ist erforderlich, dass das einführende Mitglied sie dem Vorsitzenden vorstellt. Vorträge und Mittheilungen werden von den Gästen mit Dank entgegengenommen.

§. 7.

Der Vorstand.

Der Verein wählt durch einfache Stimmenmehrheit der anwesenden Mitglieder mittelst Stimmzettel in der Decembersitzung jeden Jahres einen Vorstand, bestehend aus 1) einem Vorsitzenden und 2) dessen Stellvertreter, denen die Einladung zu den Sitzungen, die Bestimmung der Tagesordnung, die Leitung der Verhandlungen und die Vertretung des Vereines nach aussen obliegt; ausserdem fünf Mitglieder, deren Befugnisse der Vorstand unter sich feststellt. Ferner wählt der Vorstand die Vorsitzenden verwandter hiesiger Vereine hinzu.

§. 8.

Pflichten des Vorstandes.

Ueber die Verhältnisse der dem Vereine gehörigen Bibliothek und Sammlungen sowie der Kasse wird jährlich ein Rechenschaftsbericht abgelegt. Nach Einsicht der Kassenverhältnisse durch zwei von der Versammlung gewählte Vertrauensmänner wird auf deren Bericht hin vom Vereine Entlastung ertheilt.

§. 9.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen.

Der Verein giebt ein Jahrbuch heraus, welches sämmtlichen Mitgliedern zugeht und zum Austausch mit auswärtigen wissenschaftlichen Vereinen dient. Die dafür eingehenden Schriften werden der Bibliothek einverleibt.

§. 10.

Austritt aus dem Vereine.

Der Austritt eines Mitgliedes aus dem Vereine kann nur durch schriftliche Mittheilung an den Vorsitzenden geschehen, jedoch ist der Austretende verpflichtet, den Beitrag für das laufende Jahr noch voll zu entrichten.

§. 11.

Abänderung der Satzungen.

Anträge auf Abänderung der Satzungen, welche von mindestens zehn Mitgliedern unterstützt werden, sind zunächst dem Vorsitzenden schriftlich anzumelden, von diesem den Mitgliedern in der nächsten

allgemeinen Sitzung mitzutheilen und in der folgenden zur Berathung und Abstimmung zu bringen. Die Beschlussfassung erfolgt durch eine Mehrheit von mindestens zwei Dritteln der Stimmen der Anwesenden.

VII.

Verzeichniss der Vereine und Körperschaften

mit denen der Naturwissenschaftliche Verein im Schriften-Austausch steht, spez. der bei denselben im Jahre 1888 eingegangenen Schriften:

Augsburg, Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg.
29. Bericht. 1887.

Bamberg, Naturforscher-Gesellschaft.
14. Bericht.

Berlin, Königliche Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte für 1887, 40—54. Register.

do. Botanischer Verein der Mark Brandenburg.
Verhandlungen Jahrgang 29 für 1887.

do. Deutsche geologische Gesellschaft.
Zeitschrift 39. Band, Heft 2—4.
Zeitschrift 40. Band, Heft 1.
Katalog der Bibliothek.

do. „Naturae novitates“. Bibliographie neuer Erscheinungen aller Länder auf dem Gebiete der Naturgeschichte und der exakten Wissenschaften.
Jahrgang 1888. Nr. 1—24.

do. Gesellschaft naturforschender Freunde.
Situngsberichte Jahrgang 1887.

do. Kgl. Ober-Bergamt.
Production der Bergwerke, Salinen und Hütten des preussischen Staates im Jahre 1887.

do. Polytechnische Gesellschaft.
Verhandlungen 49. Jahrgang 1887/88 No. 2—17.

Bern, Naturforschende Gesellschaft.
Mittheilungen für 1887. II. Heft.
„ „ 1887. Nr. 1169—1194.

do. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Frauenfeld.
70. Jahresversammlung.

Biestritz (Siebenbürgen), Gewerbeschule.
13. Jahresbericht 1886/87.
14. „ 1887/88.

Bonn a. Rhein, Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande, Westphalens und des Regierungsbezirks Osnabrück.
44. Jahrgang, Band 2.
45. „ Band 1.

Braunschweig, Verein für Naturwissenschaft.
3. Jahresbericht 1881—1883.
4. „ 1883—1886.
5. „ 1886—1887.

Bremen, Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen X. Band, Heft 1—2.

Breslau, Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
65. Jahresbericht für 1887.

Brünn, Kaiserl. Königl. Mährisch - Schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde.
Jahrgang LXVII. 1887.

do. Naturforschender Verein.
1) Bericht der meteorologischen Commission des Vereins No. 5.
2) Verhandlungen Band XXV, 1886.

Budapest, Ungarische Akademie der Wissenschaften.
„Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn.“ Band I—V.
„Crustacea cladocera faunae hungaricae“ von Dr. Eugen Daday de Décs.
„Enumeratio florae transsilvanicae vasculosae critica“ von Dr. Ludwig Simonkay.

do. Königlich Ungarische Geologische Gesellschaft.
Geologische Mittheilungen. 1887. Heft 1—12.
„ „ 1888. „ 1—10.
Jahresbericht 1886.
„Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe“ von Prof. Ludwig Petrik.
„Ueber ungarische Porzellanerden“ von Prof. Ludwig Petrik.
„Der artesische Brunnen von Szentes“ von Julius Halaváts.
„Mittheilungen über die Bohrthermen von Barkany, auf der Margaretheninsel, Lippik und Alcsúth“ von W. Zsigmondy.

Cambridge, Philosophical Society.
Proceedings Vol. VI. Part. II. III.

Chapel Hill, Nord Carolina, Elisha Mitchell Scientific Society.
Journal 1887. IV, 1.
„ 1888. V, 1.

Chemnitz, Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
X. Jahresbericht 1. 9. 1884 — 30. 12. 1886.

Christiania, Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.
Verhandlungen 1887.

Chur, Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahresbericht für 1886/87.

Colmar i. Elsass, Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Bulletin. 27.—29. Jahrgang. 1886—1888.

Cordoba (Argentinien), Academia nacional de ciencias.
Boletin 1887 X. Band Heft 1—2.
XI. „ „ 1—2.

Danzig, Naturforschende Gesellschaft.
Schriften Band VII. Heft 1.

Darmstadt, Verein für Erdkunde und verwandte Wissenschaften.
Notizblätter IV. Folge, Heft 8.

Donaueschingen, Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und angrenzenden Landestheile.
Schriften Heft 6.

Dorpat, Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat.
Sitzungsberichte Band VIII. Heft II. 1886.
Schriften No. 2, 3, 4.

Dresden, Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Jahresbericht 1887.
do. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“.
Sitzungsberichte Jahrgang 1887 Band II. Juli-December.
„ 1888 „ I. Januar-Juli.

Dürkheim a. d. Hardt. Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz „Pollichia.“
Jahresbericht XLIII.—XLVI.

Erlangen, Physikalisch-Medicinische Societät.
Sitzungsberichte Octbr. 86 — Mai 87.

Florenz, R. Biblioteca Nazionale Centrale.
1887. Bolletino No. 45—48 Register.
1888. „ No. 49—72.
1887. Indice alfabetico. Fol. 1—165.

Frankfurt a./M. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
Bericht pro 1887/88.

Frankfurt a./Oder, Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a./Oder.
Mon. Mittheilungen 5. Jahrgang. 1887. 7—12.
Mon. Mittheilungen, 6. Jahrgang. 1888. 1—6.
do. Societatum Litterae des Herrn Dr. Ernst Huth, 1887. No. 9—10. 12. Jahrbuch pro 1887 compl. 1888. No. 1—8.
Freiburg i./B., Naturforschende Gesellschaft.
Berichte. Band II. 1887.
Görlitz, Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.
Neues lausitzisches Magazin. Band LXIII. Heft 2.
„ LXIV. „ 1.
Graz, Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Mittheilungen, Jahrgang 1886. Heft 23.
„ „ 1887. „ 24.
Chronik von 1863—1888.
Greifswald, Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen.
Mittheilungen 19. Jahrgang 1887.
Halle a./S., Kaiserlich Leopoldinische Carolinische Deutsche Akademie „Leopoldina".
Heft XXIII. No. 19—24.
„ XXIV. No. 1—18, nebst 1 Beilage zu 1—2.
do. Verein für Erdkunde.
Mittheilungen pro 1887.
„ „ 1888.
Hamburg, Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen und Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins. X. Bd.
Hannover, Naturhistorische Gesellschaft.
34.—37. Jahresbericht 1883—1887.
Heidelberg, Naturhistorisch-Medicinischer Verein.
Verhandlungen, Band IV, Heft 1.
Helsingfors, Societas pro fauna et flora fennica.
Acta Vol. III. IV.
Mittheilungen 1888.
Innsbruck, Kaiserl. Königl. Landesmuseum Ferdinandeum.
Zeitschrift 32. Heft.
Karlsruhe, Naturwissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. Band X. 1883—1888.
Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Band VII. Heft 1.

Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein.
Medicinisch-naturwissenschaftliche Mittheilungen
IX. Band. 1—3.
X. „ 1.
Abhandlungen. 1887. No. 1.
„ 1888. No. 1—2.

Königsberg i./Pr., Physikalisch-Oekonomische Gesellschaft.
Schriften 28. Jahrgang 1887.

Lausanne, Société vaudoise des sciences naturelles.
Bulletin 97, 98.

Leipzig, Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.
Bericht der mathemathisch-physischen Klasse.
1887. No. 1. 2.
„ Museum für Völkerkunde.
Bericht No. 15. 1887.

Linz, Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.
Jahresbericht No. 17.

London, British Museum (Natural history).
Guide of the gallerie of Reptiles and Fishes.
„ of the Shell and starfish galleries.
do. Royal Society.
Proceedings No. 259—271.

Magdeburg, Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung.
Meteorologische Beobachtungen Jahrgang V. für 1886.
„ „ „ VI. „ 1887.

Marburg, Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften.
Sitzungsberichte 1886.
„ 1887.

Milwaukee, Naturhistorischer Verein von Wisconsin.
Proceedings of 1887.

Moskau, Société impériale des naturalistes.
Bulletin 1887 No. 4.
1888 „ 1—2, nebst Beilage: Meteorologische Notizen.

München, Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften, mathemathisch-physikalische Klasse.
Sitzungsbericht 1887 Heft I.

Münster i. W., Verein für Wissenschaft und Kunst.
Jahresbericht 1886.

Neapel, Societa reale di Napoli.
Atti della reale accademia delle scienze fisiche e mathematiche, Serie II., Vol I—II.
Rendiconto Serie II, Vol. I.
Offenbach, Verein für Naturkunde.
26., 27., 28. Bericht.
Passau, Naturhistorischer Verein.
14. Bericht. 1886—1887.
Philadelphia, Academy of natural sciences,
Proceedings 1888 I.
Pisa, Societa Toscana di Scienze naturali.
Prozessi Verbali Vol. VI.
Prag, Königlich Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften;
Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse 85—86, VII. Folge, I. Bd.
Sitzungsberichte pro 85—86,
Jahresbericht pro 85—86.
Regensburg, Naturwissenschaftlicher Verein.
Berichte. Heft 1. 1886—87.
Riga, Naturforscher-Verein.
Correspondenzblatt XXX.
Rio de Janeiro, Museum nacional.
Archivos Vol. VII.
Rom, Reale Accademia dei Lincei.
Atti Vol. III. 1. Sem. No. 4—13.
" IV. 1. Sem. Heft 1—13.
" IV. 2. " " 1—5.
Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.
1884/85. Vol. II.
" Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele.
Bolletino delle Opere moderne etraniere.
Vol. II. 1887. No. 2—6.
" Index.
Vol. III. 1888. No. 1—3.
San José (Rep. Costa Rica), Museum nacional.
Annalen. 1887.
Santiago (Chile), Deutscher wissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen, Heft 5.
Schaffhausen, Schweizerische entomologische Gesellschaft.
Mittheilungen Vol. III. No. 1—7. 1869—71.
" V. No. 7. 1878.
" VI. No. 8—10. 1883.

Schaffhausen, Schweizerische entomologische Gesellschaft.
Mittheilungen Vol. VII. No. 1—10. 1884—87.
„ VIII. No. 1. 1888.
Washington, Smithsonian Institution.
Report pro 1885 II.
Wernigerode, Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.
Band II, 1887.
Wien, Kaiserl. Königl. Naturhistorisches Hofmuseum.
Annalen pro 1887, Band II. Heft 4.
„ „ 1888, „ III. „ 1—3.
do. Kaiserl. Königl. Akademie der Wissenschaften.
Jahrgang 1887. 20—28.
„ 1888. 1—24.
do. Kaiserl. Königl. geologische Reichsanstalt.
Verhandlungen 1887. 14—18.
„ 1888. 1—7. 10—14.
do. Kaiserl. Königl. Zoologisch-Botanische Gesellschaft.
Verhandlungen Jahrgang 1887. 37. Band. III. IV.
„ „ 1888. 38. „ I. II.
Würzburg, Physikalisch-Medicinische Gesellschaft.
Sitzungsberichte Jahrgang 1887.



Zum Gedächtnis
Eduard Karl Ludwig Schneider's

von Chr. Wilh. Ebeling.

Eduard Carl Ludwig Schneider wurde im Jahre 1809 am 26. Juni in Sudenburg-Magdeburg als fünftes Kind des Cichorienfabrikanten Johann Heinrich Schneider und dessen Ehefrau Sara Susanne Johanne, geb. Zinke, geboren. Seine Knabenjahre fallen also in die Zeit der Niederwerfung Preussens und mächtigen, wunderbaren Erhebung zur Befreiung von dem französischen Joche. Im Alter von 9 Monaten, am 22. April 1810, verlor der Knabe den Vater am Typhus; am 30. November 1812, als Ludwig 3½ Jahre alt geworden war, starb auch die Mutter am Scharlachfieber. Unter den Augen seines Onkels, des durch mehrere bedeutende Stiftungen wohl bekannten Peter Zinke, welcher die Fabrik verwaltete, und dessen spätere Frau Sophie, geb. Naumann, welche dem Ludwig eine zweite Mutter war, wuchs er auf dem väterlichen Besitzthume auf. Im Herbst 1814 kam er in die Sudenburger Elementarschule, in der der lebendige, zugleich hübsche Junge sich bald hervorthat, so dass er Ostern 1817 auf dem hiesigen Gymnasium angemeldet werden konnte. Eine unbedeutende Unvollkommenheit im Schreiben hinderte seine sofortige Aufnahme. Da er nicht in die Sudenburger Schule zurückkehren wollte, wurde er der allerdings sehr schlecht geleiteten Vorbereitungsschule überwiesen,

auf der er dann auch so wenig vorwärts schritt, dass er nach dreijährigem Besuch derselben nur gerade die Reife für die Unter-Quinta des Klosters U. L. Fr. hatte, in die er mit ca. 11 Jahren Ostern 1820 eintrat. Inzwischen war er Ostern 1818 in Magdeburg in Pension gegeben bei einer äusserst despotischen, gefühllosen Verwandten, welche den bis dahin ungebundenen Knaben in die engsten Fesseln des Geistes und des Körpers einzwängte. Die Schule war ihm in Folge dieses häuslichen barbarischen Zwanges ein Tummelplatz der Freiheit; von Arbeiten war nicht die Rede. So blieb er mehr und mehr zurück und als er 1824 aus der Pension fortgelaufen, wieder nach dem väterlichen Hause in der Sudenburg zurückkehrte, führte er da draussen ein freies Leben, ohne in der Schule auch nur das Geringste zu leisten. Trotzdem wurde er nach und nach bis zur Unter-Secunda hinaufgeschoben, ohne auch nur die Kenntnisse eines jetzigen guten Quartaners zu besitzen. Da wurde es aber unter dem Einfluss des sehr tüchtigen Ordinarius von Secunda dem lieben Schneider mit einem male klar, dass es in der bisherigen fröhlichen, aber arbeitslosen Weise nicht weiter gehen könne. Gewaltsam raffte er sich auf, verliess die Klosterschule und ging am 1. August 1828 zu dem Pastor Schwarz, seinem früheren Klosterlehrer nach dem benachbarten Dorfe Altenweddingen, um unter dessen Leitung das Versäumte nachzuholen. Dank der trefflichen Methode des wackeren Lehrers und bei rastlosem Eifer seines Pflegebefohlenen bewältigte dieser innerhalb der verhältnissmässig kurzen Zeit von $^3/_4$ Jahren die ganzen Lehrstoffe der Klosterschule und gewann die Reife für das Abgangsexamen. Seine früheren Lehrer riethen Schneider, dass er, wie in jener Zeit gestattet, sofort sein Abiturientenexamen bei einer Universität machen und das Reifezeugnis erwerben möchte. Indessen Schneider setzte seine Ehre darin, an der Schulanstalt, deren Lehrer ihn immer für den unfähigsten und faulsten erklärt hatten, die Abgangsprüfung

zu bestehen. Schneider hatte unter Schwarz die alten Sprachen besonders lieb gewonnen und beabsichtigte in Folge dessen Philologie zu studiren. Als Pastor Schwarz nach Jena übersiedelte, ging Schneider in die Pension des hochgeschätzten Professors Pax, um noch ein Jahr die Prima des Klosters zu besuchen. Ostern 1830 bestand er dann hier die Abgangsprüfung mit Auszeichnung und bezog gleich darauf die Universität Berlin, wo er sich aber nicht den Sprachen, sondern seiner früheren Absicht und dem Wunsche seiner Verwandten gemäss, dem juristischen Studium widmete. Von Ostern 1831 bis zum Herbst 1832 studirte er in Jena und gehörte der Burschenschaft „Arminia" an, deren Schriftführer er war. Vom September 1832 bis ebendahin 1833 genügte er seiner Militärpflicht und diente beim zweiten Garde-Ulanenregiment zu Berlin sein Jahr ab. Am 20. December 1833 bestand er in Magdeburg das Auscultatorexamen, wonach er am 24. Januar 1834 als Auscultator bei dem königlichen Oberlandesgerichte hierselbst eintrat. Im Sommer 1834 machte er zur Kräftigung seiner von den letzten Schuljahren her sehr angegriffenen Gesundheit auf $1^1/_2$ Jahr eine Reise durch die Schweiz und Italien, welche er ausführlich beschrieben und noch in seinen Leidenstagen bruchstückweise vorgelesen hat. Nach Hause zurückgekehrt, wurde er wegen seiner Theilnahme an der Burschenschaft in jener Zeit der Demagogenverfolgung in eine Criminaluntersuchung verwickelt und Ende des Jahres 1836 zu Cassation und Wiederanstellungsunfähigkeit verurtheilt. In Folge dessen war er bis zum 19. October 1829 ausser Amt, an welchem Tage er auf Grund eines günstig aufgenommenen Begnadigungsgesuches beim königlichen Landgerichte zu Berlin wieder eingeführt wurde. Die Zwischenzeit hatte er benutzt, um eifrig Naturwissenschaften zu studiren. Im Winter 1836—37 hörte er bei Kunth in Berlin Botanik und im Sommer 1837 durchstreifte er zum ersten male botanisirend die Umgegend von Berlin.

Auf einer solchen botanischen Excursion lernte er in Gatho die Schwester seines Jugendfreundes Holthoff kennen. Am 23. Mai 1840 bestand er die Prüfung als Referendar; fünf Tage später schon (28. Mai) führte er das liebliche Mädchen als Frau heim. Aus dem Justizdienste entlassen, ging er an die Regierung zu Erfurt, wo er am 13. November 1840 als Regierungsreferendar vereidigt wurde. Hier, in der alten Gärtnerstadt, verlebte er zwei Jahre der glücklichsten Ehe, in der ihm zwei Söhne geboren wurden. Da traf den so Glücklichen jähe der härteste Schlag seines Lebens. Seine heissgeliebte Gattin riss der unerbittliche Tod von ihm und den Söhnen. Seine Liebe zu der Verblichenen nahm die Form eines Cultus an. Ich habe nach der Frist von wenigen Wochen den Kranz, welcher das schöne Bild der Frau umgab, Decennien hindurch erneuert gefunden. Am Geburts- oder Sterbetage fuhr alljährlich Schneider nach Erfurt, um am Grabe der Gattin eine Stunde zu verweilen. Die letzten Reste ihrer Gebeine und ein Lieblingsschmuck sind ihm, dem Treuesten der Treuen, mit in den Sarg gelegt. Im Begriff, sich zu dem grossen Staatsexamen vorzubereiten, wurde er am 8. November 1843 in Schönebeck zum Bürgermeister gewählt und am 5. Juni 1844 als solcher eingeführt. Bis zum Jahre 1856 hat er an der Spitze der dortigen städtischen Verwaltung gestanden und mit unermüdlicher Berufstreue seines Amtes gewartet. Seinem grossartigen Organisationstalent, seiner Initiative verdankt unsere freundliche Nachbarstadt, der sein Herz gehörte, segensreiche Schöpfungen der mannigfaltigsten Art. Durch seinen offenen, biederen Charakter, durch seinen streng rechtlichen Sinn, durch die freundliche Herzinnigkeit seines edlen Wesens erwarb er sich in der Bewohnerschaft eine Liebe und Verehrung, wie sie nur wenigen Sterblichen zu Theil wird. Sein Name wird in der Geschichte der Stadt, um die er sich so seltene und grosse Verdienste erworben hat,

einen hervorragenden Platz einnehmen und sie wird ihm unwandelbar ein dankbares Andenken bewahren. Während seiner amtlichen Wirksamkeit als Bürgermeister in Schönebeck, in der Sturm- und Drangperiode unseres deutschen Vaterlandes, war Schneider wiederholt ein beachtetes Mitglied der preussischen parlamentarischen Vertretungen. Im Jahre 1847 wurde Schneider durch allgemeines Vertrauen für die Städte Burg, Calbe a. d. S. und Schönebeck in den vereinigten Landtag gewählt und war hier im freiheitlichen Geiste thätig. Im Jahre 1848 war er Mitglied der preussischen constituirenden Nationalversammlung in Berlin für den landräthlichen Kreis Calbe, wo er dem linken Centrum angehörte. Denselben Kreis vertrat er auch 1849 in der zweiten Kammer, während der Stadt- und Landgerichtsrath Immermann-Gr.-Salze, ein Bruder des Dichters Immermann, das Mandat für Aschersleben erhalten hatte. Nach kurzer Session wurde, wie bekannt, die Kammer aufgelöst. Als Schneider heimkehrte, wurde ihm von der Bürgerschaft Schönebecks ein grossartiger Fackelzug gebracht. Während seiner parlamentarischen Thätigkeit in den Jahren 1848 und 1849 und während seiner darauf folgenden $^{3}/_{4}$jährigen Amtssuspension vertrat ihn in seinem Amte ausser dem tüchtigen Stadtsecretär Käsebier, der Dr. Erich. Diese vom Juli 1848 bis 15. Mai 1850 dauernde Amtssuspension, angeblich wegen Majestätsbeleidigung und Aufruhrstiftung, benutzte Schneider ausschliesslich zum Studium der Botanik und zur Erforschung der heimatlichen Flora, der er von da ab treu geblieben ist bis an sein Ende. Als er nach Ablauf seiner Wahlzeit als Bürgermeister trotz einstimmiger Wiederwahl am 4. Juni 1856 und bis an den König gerichteter Vorstellungen von der vorgesetzten Dienstbehörde nicht wieder bestätigt wurde, verliess Schneider unter den herzlichsten Dankeserweisungen und Ueberreichung sinniger und werthvoller Geschenke Schönebeck und übersiedelte für ein Jahr nach der Suden-

burg. Hier widmete er sich gänzlich der lieblichen botanischen Wissenschaft, der Erziehung und dem Unterricht seiner Söhne. Ostern 1858 ging er im Interesse seiner Söhne wegen gründlicher Erlernung der französischen Sprache an den Genfer See, wo er zwei Jahre verblieb, in fleissigster Weise botanisirte und reichlich die wunderherrlichen Schätze der alpinen Regionen einheimste. Zwei Jahre später erfolgt die Rückkehr des Vaters und der inzwischen körperlich wie geistig entwickelten Söhne nach der Sudenburg. Im Herbst 1861 übersiedelte er nach Berlin und vertritt während der Conflictszeit als Abgeordneter von 1861 bis 1866 den Kreis Wanzleben, sich der Fortschrittspartei anschliessend. In allen Fragen der Gemeindeverwaltungen, insbesondere der Städteordnung, fanden Schneiders Darlegungen und Vorschläge stets allgemeinste Beachtung und Zustimmung. In den Jahren 1864—1869 war der frühere Bürgermeister mit grossem Erfolg Stadtverordneter in Berlin. Bei seinem Weggange aus der Residenz behufs Uebersiedelung nach Zerbst widmete ihm das Stadtverordnetencollegium ein künstlerisch ausgeführtes Album, eine besondere Auszeichnung, die Schneider im hohen Grade zur Freude gereichte. In Zerbst wurde er bald zum Vorsitzenden des dortigen Naturwissenschaftlichen Vereins gewählt. Als solcher hat er einen überaus förderlichen Einfluss geübt, wie der warme Nachruf des Herrn Archivraths Professor Kindscher in der Magdeburger Zeitung vom 14. Februar bekundete. Während seines Aufenthalts in Zerbst theilte er das Magdeburger Floragebiet, den gewaltigen Zirkel vom Fläming im Osten bis gegen Halberstadt im Westen, vom Beginne Anhalts im Süden, unterhalb Wittenberg, bis gegen Tangermünde im Norden in 18 Bezirke, die nun seinerseits aller Orten und zu den verschiedensten Vegetationszeiten systematisch erforscht werden. Die Excursionen begannen mit dem Aufgehen der ersten Blütensterne im Lenzmond und endeten

erst mit dem Verglimmen der letzten Zeitlosen und Astern im Herbstbeginn. Mit welcher ausnehmenden Liebe, mit welcher bewundernswürdigen Ausdauer er sich der seit 1848 schon gestellten Aufgabe jetzt unterzog, vermögen nur diejenigen ganz zu beurtheilen, die seiner rastlosen Thätigkeit gefolgt sind und ihn öfter auf seinen Excursionen begleitet haben: Ascherson, Banse, Bölte, Engel, Deicke, Hartmann, Kummer, Maass, Schulz, M. Schulze, Preussing, Torges u. A. Im Jahre 1874 erschien der erste Theil seines Buches, die Grundzüge der Botanik, 1877 der zweite Theil, die Magdeburger Flora, Uebersicht der gesammten phanerogamischen Pflanzenschätze des bezeichneten Gebietes. Schneiders Flora ist nach Anlage und Ausführung meisterlich gelungen, und dürfte wohl Handreichungen ähnlicher Art übertreffen. Im Jahre 1878, nach Wiederherstellung von längerer Krankheit, siedelte er wieder nach Schönebeck über und nahm im Hause seines Sohnes Wohnung. Auch hier nahm er seine Excursionen wieder auf, auf denen ihn nun schon gelegentlich seine Enkel begleiteten. Im Jahre 1883 war er als einer der ältesten Senioren Theilnehmer des grossen Burschenschafterfestes der Arminia in Jena. Zwei Jahre später bekundete er sein Interesse an dem Gedeihen der freisinnigen Partei durch sein Erscheinen auf einer grossen Versammlung seiner Gesinnungsgenossen hier in Magdeburg. Von 1884—1889 im Januar war er auch Ehrenmitglied des Verschönerungsvereins in Schönebeck und bekleidete das Ehrenamt eines Friedhofsvorstehers. Der Gottesacker wie alle Anlagen der Stadt bekunden die segensreiche Thätigkeit des bestellten Verwalters. Die städtische Behörde schenkte dem treuen und rastlos thätigen Pfleger und Verschönerer des Friedhofs daselbst eine Grabstätte rechter Hand am Eingangsthore, durch welches er so oft geschritten war. Am 7. Februar 1888 an einer sehr schweren Lungenentzündung erkrankt, half ihm seine sehr

zähe Natur wunderbarer Weise die gefährliche Krankheit zu überwinden, aber seine Kraft war gebrochen, er siechte täglich mehr und mehr dahin. Dem trüben Sommer folgte ein noch trüberer Winter. Seit Weihnachten des vergangenen Jahres verliess er das Bett nur, um für einige Zeit auf das Sopha getragen zu werden. Die Körperkräfte sanken von Stunde zu Stunde, während der klare Geist sich täglich mehr nach endlicher Befreiung aus dem quälenden Zustande namenloser Schwäche sehnte. So kam ihm der Tod am 9. Februar, Nachmittags 1¼ Uhr, als Erlöser. Das Leichenbegängniss am Nachmittag des 14. Februar gab Zeugniss von der allgemeinen Verehrung und Liebe des herrlichen Mannes. Im Studierzimmer stand der Sarg, der den Entschlafenen umschloss. Kaum zu bergen vermochte man die Fülle der Kränze und Palmenwedel, welche von Freunden, Vereinen und Gesinnungsgenossen eingetroffen waren, um ihre Theilnahme zu bezeugen. Hinter einem kleinen Hag von Lorbeerbäumen sang die Currende einige Strophen des Chorals: Jesus meine Zuversicht. Der erste Geistliche sprach in tief empfundener Weise unter steter geistvoller Anwendung auf den Lebensgang des Entschlafenen, über das Textwort: „Ihr habt Angst in dieser Welt; fürchtet euch nicht, ch habe die Welt überwunden.“ Bei dem Aufhub des von duftigem Blumenwerk, Rosen, Veilchen, Maiglöckchen, Kränzen und Palmenwedeln ganz verdeckten Sarges begann das schöne Geläut der Stadtkirche, und unter den Klängen der Lieblingsweise des Verblichenen: Wie schön leucht't uns der Morgenstern, sank Ludwig Schneider's sterbliche Hülle in die Gruft.



Die Bodenverhältnisse im Bereiche des Ringstrassen- und Nordfront-Kanals.

Der Grundwasserstand in Magdeburg und seiner Umgebung.

Die Hafenanlage bei Magdeburg-Neustadt.

Nebst drei Karten.

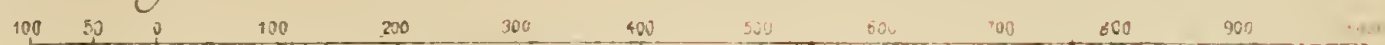
Von Professor **Dr. Schreiber.**

Felsschichten im Untergrund
Altstadt Magdeburg



Westliche Hälfte von
Altstadt-Magdeburg.

der westlichen Hälfte von
d vom Stadtfelde.



Feld.

Olvenstedter-Strasse

Ebendorfer-Strasse

Steinkuhlen-Strasse

Olvenstedter-Strasse

F. Höhenzug des Rothegend n

Grauwacke

Ulrichs-Thor.

Bahnhof

Viehhof

Eisenbahn-Übergang.

Schrote

Wilhelm-Str.

Brandenbg.-Str.

Karl-Str.

Hohenzollern-Str.

Exerzierplatz

Schroitdorfer Kasernenstr.

Kröken Thor.

Alte Ulrichstr.

Neue Ulrichstr.

□ + 8,5

□ + 7,9

□ + 6,9

□ + 6,2

□ + 8,3

□ + 6,0

□ + 11,6

□ + 11,6

□ + 9,4

□ + 7,4

□ + 7,4

□ + 3,9

□ + 5,30

□ + 6,0

□ + 6,0

□ + 5,7

□ + 4,7

+ 7,30

+ 8,30

+ 9,96

+ 9,96

+ 10

+ 10,16

+ 2,0

+ 7,6

20

3

10

1

21

11

2

22

29

31

30

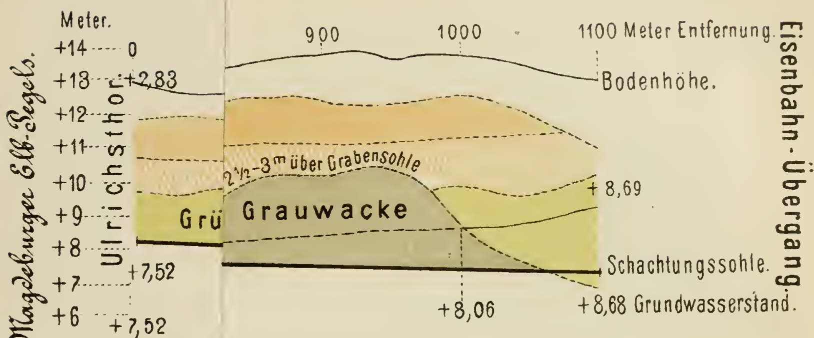
23

12

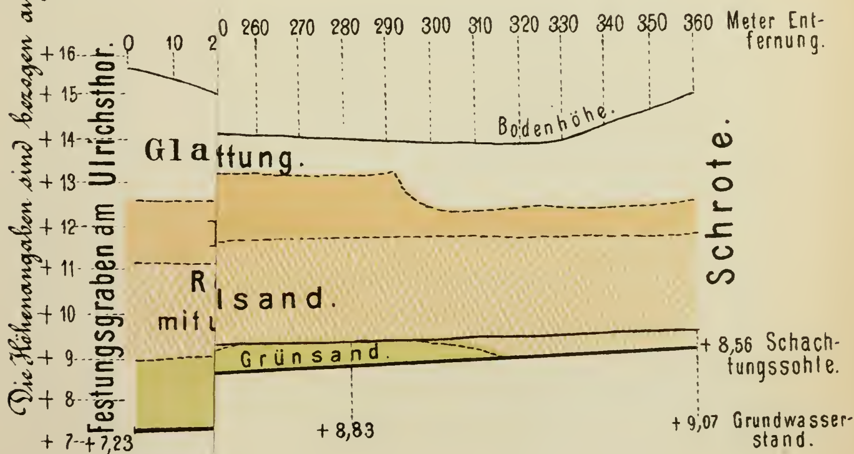
3

13

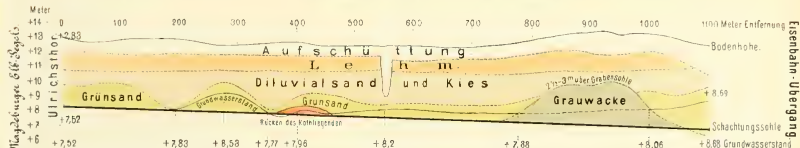
4


Eisenbahn-Übergang.
Meter.
+14
+13
+12
+11
+10
+9
+8
+7
+6
0
+2,83
+7,52
+7,52
Ulrichsthor
900
1000
1100 Meter Entfernung.
Bodenhöhe.
2½-3m über Grabensohle
Grü
Grauwacke
+8,69
Schachtungssohle.
+8,06
+8,68 Grundwasserstand.
Eisenbahn-Übergang.

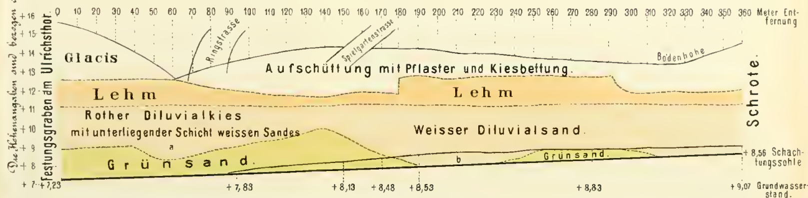
Die Höhenangaben sind bezogen auf den Nullpunkt des Magdeburger Elb-Pegels.


Kanals.
0
10
2
0
260
270
280
290
300
310
320
330
340
350
360
Meter Entfernung.
+16
+15
+14
+13
+12
+11
+10
+9
+8
+7
+7,23
Festungsgraben am Ulrichsthor.
Bodenhöhe.
Glattung.
R
sand.
mit
Grünsand.
+8,56 Schachtungssohle.
+8,83
+9,07 Grundwasserstand.
Schrote.

1. Schichten-Profil des Ringstrassen-Kanals: Ulrichsthor bis Eisenbahn-Übergang.



2. Schichten-Profil des Olvenstedter-Strassen-Kanals.



Die Höhenangaben sind bezogen auf den Nullpunkt des Magdeburger Elb-Pegels.

1. Die Bodenverhältnisse im Bereiche des Ringstrassen- und Nordfront-Kanals.

(Hierzu Tafel I. u. II.)

Von A. Schreiber, Magdeburg.

Die Boden-Verhältnisse der nächsten Umgebung Magdeburgs zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit: Im Norden der Stadt treten an mehreren Punkten die Felsmassen der Culm-Grauwacke, einer der ältesten Gebirgsformationen, zu Tage, welche hier als Endglied einer nach Westen über die Steinkuhlenstrasse, Olvenstedt bis Dönstedt sich hinziehenden, vielfach unterbrochenen Hügelkette erscheinen. Dieselbe stellt sich uns als der dem Harzgebirge parallele Nordrand der Magdeburg-Halberstädter Mulde dar, in welcher wir die jüngeren Formationen in regelrechter Folge abgelagert antreffen.

Als nächst jüngere Bildung schliesst sich nach Süden zu an diesen Grauwacken-Höhenzug die Formation des Rothliegenden an, deren Sandsteinschichten den tieferen Untergrund von der grösseren südlichen Hälfte der Altstadt Magdeburg bilden. Nur in dem Elbbette treten diese Sandsteinfelsen zu Tage, während sie anderwärts innerhalb der Stadt erst bei Anlage von Kanälen und Brunnen unter einer Decke von Diluvial- und Tertiärbildungen zum Vorscheine kamen.

Wie die Culm-Grauwacke fällt auch der 1600 m breite, mehrfach durchfurchte Felsendamm des Rothliegenden nach Süden zu ein und hat am Südende der Sudenburg bereits eine Tiefe von 203 m erreicht. An dieser äussersten Südgrenze

der Stadt hat das zur Erschliessung des hier vermutheten Steinkohlengebirges angesetzte Bohrloch, welches 1875 600 m Tiefe erreicht hatte, folgende Schichten nachgewiesen:

Von	1,8—7,3 m	sandigen Thon,
„	7,3—16 m	grauen festen Diluvial-Thon mit Quarz- und Feuerstein-Geschieben,
„	16—19,4 m	Tertiärsand,
„	19,4—140 m	schiefrige Letten der Buntsandsteinformation,
„	140—191 m	den bunten rothen Sandstein mit Hornkalk; bei 155 m Tiefe gesellte sich auch Gyps von rother Farbe hinzu,
„	191—203 m	Zechstein mit Kupferschiefer, darunter das Weissliegende,
„	203—574 m	das Rothliegende,
„	574—599,54 m	Schwarzen Kohlenschiefer, darunter einen festen grauen Sandstein, in welchem das Bohrloch verlassen wurde.

Von den in der nächsten Umgebung Magdeburgs in der Tiefe nachgewiesenen Gebirgsformationen wird sich der ältesten derselben, der *Culm-Grauwacke*, eine eingehendere Betrachtung zuwenden müssen, da diese *vorzugsweise für den Bau des Ringstrassen- und des Nordfront-Kanals von wesentlicher Bedeutung sein wird.*

Der Grauwacke-Felsenkamm, von dem ein grosser, jetzt bald zugeschütteter Steinbruch in Magdeburg-Neustadt früher ein treffliches Bild gewinnen liess, tritt unterhalb der Friedrichstadt im Flussbett der Alten Elbe bei niedrigem Wasserstande zu Tage. Er ist in der Mitte des Flusses 30 m breit und ragt hier bis — 1,2 m, am westlichen Ufer bis — 0,9 m empor. Obwohl diese Grauwackefelsen in der Stadt selbst nirgends zu Tage ausgehen, konnten sie doch bis zur Westgrenze derselben durch Brunnen-Anlagen verfolgt werden. An vielen Punkten ist in Brunnentiefe die Höhenlage der Grauwacke ermittelt, und hieraus ergiebt sich, dass die Grauwacke von der Westgrenze der Stadt bis zur Elbe sich einsenkt und dadurch die Abdachung der Stadt an der

Elbseite bedingt. Bereits in der Mitte der Kleinen Schulstrasse hat sie sich fast um 3 m, in der Thränsbergstrasse zwischen Neustädter- und Jacobsstrasse, um 3,5 m, bei der Jakobikirche um 5,1 m, vor dem Krökenthore um 6,5 m und vor dem Schrotdorferthore, wo früher ein 13 m tief in diese Formation getriebener Steinbruch werthvolles Baumaterial lieferte, um 7,1 m über die in der alten Elbe anstehenden Felsmassen erhoben.

Da der Grauwackerücken sich ununterbrochen von der Elbe bis an die Westgrenze der Stadt erstreckt und bei seinem Fortschreiten nach Westen zu immer höher hervortritt, so erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass er auch über diese Westgrenze hinaus sich fortsetzen und in der 5—6 m tiefen Ausschachtung des Ringstrassenkanals zum Vorschein kommen würde. Mit einiger Sicherheit liess sich vorher bestimmen, dass der obere Kamm dieses Felsenrückens bei 900 m nördlich vom Ulrichsthore angetroffen werden müsste. Die auf Grund dieser Erwägung angestellten Bohrversuche, welche je 25 m von einander entfernt hier angestellt wurden, haben die Thatsache auch wirklich bestätigt; denn die Grauwackenfelsen wurden (siehe Tafel I. u. II.)

							über dem Nullpunkte des Magdeburger Pegels
bei	750	m	vom	Ulrichsthore	nördlich	bei	+ 730
„	800	„	„	„	„	„	+ 8,30
„	875	„	„	„	„	„	+ 9,96
„	900	„	„	„	„	„	+ 9,90
„	925	„	„	„	„	„	+ 10,0
„	950	„	„	„	„	„	+ 10,.0
„	1000	„	„	„	„	„	+ 7,06
„	1025	„	„	„	„	„	+ 7,6

angetroffen. Auf der Höhe von + 9,90—10,0 hält sich also der Felsrücken 100 m hindurch bis 950 m vom Ulrichsthore entfernt, dacht sich dann allmählich ab und kommt in einer Entfernung von 1025 m in der Ringstrasse bis zum Eisen-

bahnübergange über der Kanalsohle nicht mehr zum Vorschein.

Da die Schachtungssohle des Ringstrassen-Kanals vom Ulrichstore bis zur Steinkuhlenstrasse von + 8,31 m bis + 6,52 m einfällt, so muss derselbe

bei	750	m	in	Schachtsohlentiefe	von	+ 7,087	m . .	0,2 m
„	800	„	„	„	„	+ 7,005	„ . .	1,3 „
„	875	„	„	„	„	+ 6,882	„ . .	3,0 „
„	900	„	„	„	„	+ 6,841	„ . .	3,0 „
„	925	„	„	„	„	+ 6,8	„ . .	3,2 „
„	950	„	„	„	„	+ 6,759	„ . .	3,3 „
„	1000	„	„	„	„	+ 6,677	„ . .	0,38 „
„	1025	„	„	„	„	+ 6,663	„ . .	0,9 „

in Grauwacke-Felsen einschneiden.

Im Nordfrontterrain verfolgt der Kanal eine östliche Richtung, schneidet daher die von Ost nach West streichenden älteren Formationen nicht mehr in ihrer Breitenerstreckung, sondern streift den Grauwackerücken in seiner Längenerstreckung rechtsseitig. Hieraus lässt sich erklären, dass der Hauptkanal der Nordfront 700 m weit die Felsenmassen des Grauwackenrückens anschneiden muss.

Bei einer Entfernung östlich vom Eisenbahnübergange

von	150	m	trifft	der	Kanal	die Grauwacke	bei	+ 5,30 m
„	200	„	„	„	„	„	„	+ 6 „
„	300	„	„	„	„	„	„	+ 6 „
„	400	„	„	„	„	„	„	+ 5,7 „
„	450	„	„	„	„	„	„	+ 7,6 „
„	550	„	„	„	„	„	„	+ 8,95 „

Bei 600—650 m Entfernung dicht vor dem Krökenthore trifft der Kanal auf einen Steinbruch, der mit Geröll wieder ausgefüllt ist, worunter die feste Felsmasse selbst bei + 2,3 nicht ermittelt wurde. Bei 670 m Entfernung vom Eisenbahnübergange, 70 m östlich vom Krökenthore, hat der Steinbruch sein Ende erreicht; hier erhebt sich der Felsen bis + 8,6, zeigt sich bei 750 m Entfernung bei + 7,2, in der Grünenarmstrasse, 800 m vom Eisenbahnübergange, bei

+ 5,8; bei 830 m Entfernung bei + 3,7; darüber hinaus bis zur Elbe wurde die Grauwacke durch Bohrversuche nicht mehr erreicht.

Zieht man zu den angeführten Thatsachen in Betracht, dass die Kanalsohle von dem Eisenbahnübergange bis zum durchschneidenden Breitenwege von + 6,52 bis + 4,13 fällt, so ergiebt sich, dass der Nordfront-Kanal

bei	200	m	Entfernung	vom	Eisenbahnübergange	entfernt	0,28 m	Felsen
„	300	„	„	„	„	„	0,68 „	„
„	400	„	„	„	„	„	0,78 „	„
„	450	„	„	„	„	„	2,88 „	„
„	550	„	„	„	„	„	4,63 „	„

durchschneiden muss. In seinem weiteren Verlaufe bis 670 m Entfernung ist der Bau des Kanals leichter auszuführen, da in dem abgebauten Steinbruche nur lockeres Steingeröll zu beseitigen ist.

Dagegen	muss	bei	670	m	Entfernung	der	Kanal	4,54 m	tief
„	„	„	750	„	„	„	„	3,22 „	„
„	„	„	800	„	„	„	„	1,9 „	„

in den Felsen eingeschnitten werden.

Als Spuren der Einwirkung der in späteren Epochen die Grauwacke überflutenden Wassermassen trägt diese höchst widerstandsfähige Felsmasse an vielen Punkten eine Verwitterungsschicht von meist nur 10—20 cm Stärke, darunter stellt sich dann gewöhnlich das von solchen Einflüssen nicht berührte Gestein von kleinkörnigem Gefüge und beträchtlicher Härte ein.

An den Höhenzug der Grauwacke grenzt in der Altstadt Magdeburg ein denselben in südlicher Richtung überdeckender Sandsteinrücken der Formation des Rothliegenden (Tafel I.), welcher in einer Breitenausdehnung von Hohenzollernstrasse bis Karlstrasse sich in gleicher Richtung wie der soeben behandelte Grauwacken-Höhenzug, nämlich von Ost-Südost nach West-Nordwest, erstreckt. Westlich von der Kaiserstrasse wurde derselbe durch vier Brunnen nachgewiesen, von denen der eine, am Kreuzungspunkte der Brandenburger-

und Hohenzollernstrasse befindliche, der bereits bei 5 m Tiefe das Wasser erreichte, bis 5,6 m durch gleichmässigen Grand, von dieser Tiefe aus durch Grünsand gesenkt wurde und bei 6,6 m auf der Felsmasse des Rothliegenden endete. Der Brunnen des Realgymnasiums erreichte bei 3,1 m Tiefe den Grünsand und bei 6,9 m den Felsen; der östlich hiervon gelegene Brunnen der Oberrealschule wurde 3,4 m tief in den Felsen getrieben. Der Brunnen an der Karl- und Brandenburgerstrassen-Ecke erreichte bei 4,7 m von der Strassenfläche aus den Felsen.

Während dieser Felsenkamm im Westen der Stadt so entschieden hervortritt, bietet er sich östlich von der Kaiserstrasse nur an wenigen Punkten der Beobachtung dar; erst in dem niedrig gelegenen Theile der Stadt und im Elbbett selbst tritt er wieder deutlich hervor. Der 15 m tiefe Privatbrunnen an der Ecke der Knochenhauerufer- und Brückthorstrassen-Ecke steht 8,8 m tief im Felsen; die Pfeiler der Strombrücke ruhen auf dem Felsenkamme, welcher nach Norden zu noch über den Packhof hinaus den Untergrund des linken Elbufers bildet und hier die Schifffahrt bei niedrigem Wasserstande erschwert. Dieser Höhenrücken des Rothliegenden erstreckt sich von der Elbe aus nach Westen zu in nicht bedeutender Tiefe und ist durch mehrere Strassenbrunnen, z. B. durch den der Dreiengelstrasse, welcher unter einer Decke von 1,6 m Grünsand bei + 4,1 m den Felsen antraf, nachgewiesen. Derselbe erreicht auch den Ringstrassenkanal; da aber an der 400 m vom Ulrichsthore entfernten Kreuzungsstelle die Sohle desselben auf + 7,7 bis + 7,6 liegt, so ragt nur die oberste Kante dieses Höhenzuges über die Kanalsohle empor. Der Einschnitt beträgt:

400 m nördl. vom Ulrichsthore in Schachtsohlentiefe	+ 7,675 m .	0,475 m
425 „ „ „ „ „ „	+ 7,616 „ .	0,384 „

Bereits im Eingange S. 1 ist erwähnt, dass den tieferen Untergrund der grösseren südlichen Hälfte der Altstadt

Magdeburg die Sandsteinschichten der Formation des Rothliegenden bilden. Von diesem 1600 m breiten Felsendamme werden aber nur seine beiden emporragenden Längsränder, der nördliche und südliche in Brunnentiefe erreicht. Beide buchten sich gegeneinander ein, und dadurch entsteht eine von der Karlstrasse und Frankestrasse begrenzte Felsenmulde, deren Südrand ein zwischen Frankestrasse und Scharnhorststrasse hinstreichender 90 m breiter Höhenrücken bildet. Derselbe tritt in der Elbe unweit der Augenheilanstalt von Dr. Schreiber bei — 0,9 zu Tage, erreicht dann an der Fürstenufer- und Scharnhorststrassen-Ecke die Höhe von + 3,7, zwischen Augustastrasse und dem Breitenwege + 5; am Kreuzungspunkte des Breitenweges und der Scharnhorststrasse + 8,5; und diese Höhe überschreitet er bis zur westlichen Grenze der Altstadt nur an einer Stelle, dem Kreuzungspunkte der Anhalt- und Bahnhofstrasse, wo er bis + 10 m emporragt. Diese Thatsachen gestatten Schlüsse hinsichtlich des Einflusses dieses Höhenrückens auf die Bodengestaltung im Osten und Westen der Altstadt: zunächst den, dass die Abdachung des Südtheils der Altstadt nach der Elbe zu durch die gleichmässige Abflachung dieser im Untergrund hinstreichenden Sandsteinschicht in gleicher Weise bedingt wird, wie die Abdachung im Norden der Stadt von der Grauwacke; ferner, dass der Höhenrücken, der von der Elbe aus bis zur Westgrenze der Altstadt stetig steigt, auch über diese Grenze hinaus, im Stadtfelde sich fortsetzen wird. Wir dürfen annehmen, dass er die Ringstrasse zwischen der Kleinen Diesdorferstrasse und der grossen Diesdorferstrasse so schneidet, dass seine Kammhöhe in der Ringstrasse wahrscheinlich 400 m südlich von der Grossen Diesdorferstrasse 6 — 7 m tief unter der Erdoberfläche, und in der Grossen Diesdorferstrasse 100 m westlich von der Querstrasse angetroffen werden müsste. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass dieser Höhenrücken im Stadtfelde unentdeckt bleiben

wird, da die hier anzulegenden Kanäle mit ihrer Sohle wohl selten bis zu der erwähnten Tiefe hinabreichen und die Brunnen schon in 3—5 m Tiefe das Grundwasser antreffen.

Die von Karlstrasse bis Frankestrasse sich verbreitende 550 m breite Sandsteinmulde ist in einer späteren Epoche, in welcher zugleich im Süden und Westen Magdeburgs bis über Halberstadt, Halle und Braunschweig hinaus die Bildung der reichen Braunkohlenlager stattgefunden hat, mit Grünsand, einem Gliede der Tertiärformation, angefüllt.

Fast überall in der näheren Umgebung Magdeburgs finden wir in grösserer oder geringerer Tiefe den Grünsand als Ausfüllungsmaterial zwischen felsigen Höhenrücken, während auf der Kammhöhe derselben diese wenig widerstandsfähigen Sandwälle, welche wahrscheinlich ursprünglich eine zusammenhängende Decke des felsigen Bodens der Stadt bildeten, durch den gewaltsamen Andrang von Gletschermassen der späteren Diluvialperiode bis auf geringe Ueberreste abgekämmt sind. Da also der Grünsand vorzugsweise die Thäler zwischen den eine bestimmte Längsrichtung einhaltenden Felsenhöhen ausfüllt, so folgt, dass auch die in diesen Thalmulden aufgehäuften Grünsandmassen Längszüge bilden, welche sich wie die Felsenschichten von OSO nach WNW erstrecken. An einzelnen Stellen, an welchen der Grünsand in die oberen Schichten des Rothliegenden eingespült gefunden wird, führt er noch die organischen Einschlüsse, welche auf das Alter und die Natur des Meeres, aus dem der Sand abgesetzt ist, schliessen lassen. Die zahlreich gefundenen Mooskorallen weisen darauf hin, dass dieses Meer in hiesiger Gegend seine Ufer gefunden hat, weil diese Organismen nur in flachen felsigen Küstengegenden heimisch sind.

Die zwischen den beiden Höhenrücken des Rothliegenden von Grünsand ausgefüllte Mulde ist durch Brunnenanlagen und die Kellerausschachtungen zur Erscheinung gebracht und in ihren Grenzen bestimmt. Sie umschliesst den Alten Markt, dessen sämmtliche Brunnen im Grünsand ihr Wasser

gefunden haben und konnte auf dem Breitenwege bis zur Alten Ulrichstrasse bei einer Tiefe von 5 m unter der Strassenoberfläche bei Neubauten beobachtet werden. Am Abhange der Johannisbergstrasse hat die Formation eine beträchtliche Tiefe. Die am Kreuzungspunkte der Johannisberg- und Knochenhaueruferstrasse angelegten Brunnen lassen annähernd die Stärke der am Abhange der Johannisbergstrasse aufgelagerten Grünsandschicht bemessen; denn da die Strasse auf + 7,1 m liegt und die Höhe des Felsenkammes hier + 1 m beträgt, so bleiben nach Abzug der 2 m starken über dem Grünsande lagernden Schuttanhäufung für diese letztgenannte Erdschicht 4,1 m. Im neuen Stadttheile umschliesst die Grünsandmulde den grössten Theil des Centralbahnhofterrains bis zur Frankestrasse.

Diese Grünsandmulde wurde in der späteren Diluvial-Epoche in ihrer Längenerstreckung von OSO nach WNW tief ausgefurcht und von Bildungen dieser Formation: Sand, Kies und erratischen Geschieben ausgefüllt. Diese diluvialen Einbettungen innerhalb der Grünsandmulde lassen sich von Osten nach Westen zu fortschreitend in der Schmiedehofstrasse, Goldschmiede- und Tischlerbrücke, zwischen Himmelreich- und Schöneeckstrasse und noch weiter westlich zwischen Victoria- und Wilhelmstrasse nachweisen. Ueberall, wo innerhalb dieser tiefen Diluvialrinne Brunnen ausgeschachtet sind, haben dieselben in der gewöhnlichen Brunnentiefe nur Sand- und Kiesschichten angetroffen und haben den Grünsand nicht erreicht. Jenseit der Festungsgräben, welche die Altstadt im Westen begrenzen, hat ein Theil des Hauptkanals der Olvenstedterstrasse diese Einfurchung angeschnitten; obwohl dieselbe sich hier in ihrem westlichen Verlaufe so beträchtlich abgeflacht hat, dass die Kanalsohle fast überall unter Sand und Kies den Grünsand erreicht, so kann man doch auf dieser Strecke deutlicher als in der Altstadt, wo zwar die diluviale Einfurchung breiter und tiefer, aber doch nur an einzelnen Punkten erforscht ist, erkennen, wie gewaltsam die

Einwirkung der Diluvialzeit auf die vorher abgelagerten Grünsandschichten gewesen ist (Tafel II. 2). Der Grünsand trägt in der Magdeburger Gegend, da wo er keine Störungen erlitten hat, als Decke eine 0,2—0,6 m mächtige, an manchen Punkten fest verkittete okrige Schicht, welche auch bei Ausschachtung des Olvenstedterstrassen-Kanals an den beiden höchsten Punkten der Grünsandschicht, nämlich unter der Glacisaufschüttung östlich von der Ringstrasse a und unmittelbar vor der Spielgartenstrasse b gefunden wurde, während sie da fehlt, wo der Grünsand auf 2 — 4 m Tiefe eingerissen erscheint. Man darf wohl annehmen, dass das so zarte Material des Grünsandes in einem wenig bewegten Meere gleichmässig abgelagert wurde; es sprechen daher die tiefen Einschnitte deutlich für ein gewaltsames Auspflügen desselben nach erfolgter Ablagerung. Diese Vermuthung scheint umsomehr gerechtfertigt, als sich über dem Grünsande in Nähe der tiefsten Ausfurchung zahlreiche erratische Geschiebe in diluvialen Grand eingebettet vorfanden, von denen das eine so gross war, dass dasselbe, um es aus der Grube entfernen zu können, zersprengt werden musste.

Von den Bodenschichten, welche die Kanäle in der nächsten Umgebung Magdeburgs durchschneiden, ist ausser den genannten nur noch der Lehm zu erwähnen, welcher im Norden, Westen und Süden Magdeburgs eine gleichmässig verbreitete 1 — 1,3 m mächtige Decke überall da bildet, wo nicht ältere Formationen darüber hinausragen. Da der Lehm von früheren Generationen als Material für Bauzwecke verwendet worden ist, so kann er an manchen Punkten unserer nächsten Umgebung nur noch zum Theil oder gar nicht mehr nachgewiesen werden. Auch in der Olvenstedterstrasse (Tafel II. 2) von der Ringstrasse bis über die Spielgartenstrasse hinaus und vor der Schrote ist er bis über die Hälfte seiner ursprünglichen Stärke in früherer Zeit abgegraben, und die dadurch entstandene Vertiefung ist durch Schutt und eine Packlage von Steinen wieder ausgefüllt.

---

2. Der Grundwasserstand in Magdeburg und seiner Umgebung.

Die Brunnen Magdeburgs erhalten ihren Zufluss von dem westlich gelegenen Hinterlande, und da dieses unterirdische Quellgebiet durch tiefe Festungsgräben, welche wasserentziehend wirken, von der Stadt getrennt ist, so reicht der Wasserstand innerhalb derselben unter die Sohle dieser Gräben hinab. Ausser den Gräben bethätigt aber auch der beträchtliche Einschnitt des Elbstroms seinen wasserentziehenden Einfluss; derselbe würde noch beträchtlicher sein, als wirklich der Fall ist, wenn nicht im Osten der Stadt Felsmassen oder Grünsandschichten so hoch emporragten, dass sie hemmend oder verlangsamend dem Abflusse des Grundwassers entgegenwirken können. Einen vollständig wasserdichten Damm können freilich selbst die geschichteten Felsen nicht bilden, noch weniger der Grünsand, obwohl die staubartig feinen Körnchen desselben eine feste, fast wie Thon wirkende, schwer durchlässige Masse bilden. Aus alledem folgt, dass die Grundwasserstände innerhalb der Stadt eine von der Westgrenze derselben nach der Elbe zu sich krümmende Curve beschreiben. Wie in der Stadt selbst muss dieses eigenartige Verhalten des Grundwasserstandes auch in der nächsten Umgebung, also auch auf der Linie vom Eisenbahnübergange bis zur Elbe, welche der Bau des Nordfrontkanals verfolgt, zum Ausdruck kommen. Beobachtet man den Grundwasserstand an vier Punkten dieser Linie: am Eisenbahnübergange und an den Kreuzungspunkten mit dem

Breitenwege, der Jacobsstrasse und dem Fischerufer, so erhält man folgendes Ergebniss:

Der Grundwasserstand ist:	über dem Nullpunkte des Magdeburger Pegels.
1) Am Eisenbahnübergange	+ 7,70 m
2) „ Kreuzungspunkte mit dem Breitenwege	+ 6,45 „
3) „ „ „ der Jacobsstrasse	+ 4,3 „
4) „ „ „ dem Fischerufer .	+ 1,35 „

Es sinkt also der Grundwasserstand von der Westgrenze der Stadt bis zur Nähe der Elbe um 6,35 m. Da nun die Schachtungssohle auf diese Entfernung von + 6,52 m auf + 2,03 abfällt, so folgt, dass an den genannten vier Punkten folgende Grundwasserhöhen über der Schachtsohle sich einstellen werden.

	Schachtsohlentiefe	Grundwasser.
Am Eisenbahnübergange bei	+ 6,52 m	1,18 m
„ Kreuzungspunkte mit Breitenwege	+ 4,13 „	2,32 „
„ „ „ Jacobsstrasse	+ 3,55 „	0,75 „
„ „ „ Fischerufer	+ 2,03 „	0,00 „

Die Einwirkung der Festungsgräben auf den Grundwasserstand der nächsten Umgebung lässt sich sowohl am Ringstrassen-Kanal, wie an dem der Olvenstedterstrasse beobachten: An dem vor dem Ulrichsthore befindlichen Verbindungspunkte Beider blieb der 4,5 m tief eingeschnittene Schacht trocken, weil seine Sohle 0,80 m höher liegt als die des benachbarten Festungsgrabens.

In welchem Verhältniss der wasserentziehende Einfluss auf die entfernt liegenden Oertlichkeiten des Stadtfeldes sich abschwächt, liess sich beim Bau des Olvenstedterstrassen-Kanals feststellen (Tafel II. 2). Bis über die Ringstrasse hinaus, 95 m weit, wirkte er so beträchtlich ein, dass die Schachtsohle trocken blieb; an diesem Punkte stellte sich dass Grundwasser ein, obgleich derselbe 0,60 m höher als die Schachtungssohle unter dem Glacis liegt; und stieg von hier ab regelmässig bei 50 m Entfernung um 0,35 m, so dass auf eine Entfernung von 250 m, an

dem Endpunkte des Kanals, dem Schrotebach, der Grundwasserspiegel um 1,67 m höher lag, als an dem Punkte der Schachtungssohle, an welchem das Grundwasser zuerst zum Vorschein kam.

Zu ähnlichen Schlüssen führten die Beobachtungen in der Ringstrasse (Tafel II. 1). Der dort anzulegende Kanal läuft im Grossen und Ganzen parallel mit dem Festungsgraben; der Grundwasserstand an den verschiedensten Punkten desselben kann daher keine erheblichen Unterschiede aufweisen; er steigt nämlich nur an den Stellen, wo sich der Kanal vom Festungsgraben entfernt; die Grundwasserstände differiren daher um 0,82 m und haben an folgenden Punkten:

bei	100	m	Entfernung	die	Höhe	von	+ 7,83
„	200	„	„	„	„	„	+ 8,50
„	400	„	„	„	„	„	+ 8,04
„	550	„	„	„	„	„	+ 8,2
„	650	„	„	„	„	„	+ 7,92
„	750	„	„	„	„	„	+ 7,70
„	1000	„	„	„	„	„	+ 8,06
„	1100	„	„	„	„	„	+ 7,68.

Da der Ringstrassen-Kanal in seiner Sohle von + 8,31 auf + 6,42 fällt, so wird der Bau desselben bei neun Zehntel dieser Strasse mit nicht unerheblichen Grundwasserhöhen zu rechnen haben. Bis auf 100 m Entfernung vom Ulrichsthore stellt sich das Grundwasser über der Schachtungssohle noch nicht ein.

									Grundwasserhöhe.
Bei	200	m	Entf.	u.	Höhe	d.	Schachtungssohle	+ 7,97 m	0,53 m
„	400	„	„	„	„	„	„	+ 7,66 „	0,38 „
„	550	„	„	„	„	„	„	+ 7,49 „	0,71 „
„	650	„	„	„	„	„	„	+ 7,41 „	0,41 „
„	750	„	„	„	„	„	„	+ 7,25 „	0,45 „
„	1000	„	„	„	„	„	„	+ 6,68 „	1,38 „
„	1100	„	„	„	„	„	„	+ 6,52 „	1,16 „

Die Beobachtung des Grundwasserstandes in der entfernteren westlichen und südlichen Umgebung Magdeburgs liefert reiches Material für die Annahme, dass derselbe nicht allein von künstlichen und natürlichen Terrain-Einschnitten bedingt ist, was als Resultat aus den obigen Betrachtungen gefolgert werden könnte; sondern auch von der Höhenlage der Gegend und der Natur des Untergrundes abhängt.

Die Abhängigkeit des Grundwasserstandes von der Höhenlage der Gegend, erkennt man leicht im Westen der Stadt, wo das Terrain bis zum Aller-Gebiet bei Eilsleben aufsteigt; denn während derselbe am Endpunkte

1) des Olvenstedterstrassen-Kanals bei	+ 13 m	+ 9 m	beträgt,
erreicht er			
2) bei dem 2 Meilen westl. beleg. Wellen	+ 97 „	+ 91	m
3) 425 m östl. von No. 2 bei	+ 89 „	+ 86	„
4) 629 „ östl. von No. 3 „	+ 62 „	+ 61,50	„

Dieselbe Erscheinung bietet sich, wenn man einen Magdeburg näher gelegenen Punkt, z. B. die eine viertel Meile vom Ulrichsthore entfernt, zwischen Diesdorf und Magdeburg liegende Bodenerhebung als Beobachtungsfeld wählt, denn hier stellt sich bei + 28 m Terrainhöhe das Grundwasser bei + 18 m im Grünsande ein. Ein ähnliches Verhalten des Grundwasserstandes beobachten wir in der südlichen Umgebung Magdeburgs; denn hier, $^1/_2$ Meile von Magdeburg, bei Lemsdorf, wo die Bodenerhebung bereits bis + 31 m reicht, beträgt der Grundwasserstand + 23 m, während im Süden der Altstadt Magdeburg bei + 16 m Terrainhöhe, das Grundwasser bei + 7 angetroffen wird. Die in Obigem angeführten Thatsachen könnten zu der Annahme führen, dass die Natur des Untergrundes der Bodenerhebung gegenüber nur einen untergeordneten Einfluss auf den Stand des Grundwassers hat, wenn nicht andere Beobachtungen zu ganz entgegengesetzten Resultaten geführt hätten. In eine für den Nachweis des Einflusses der Bodenverhältnisse auf den Grundwasserstand geeignete Gegend führt uns die Berliner Eisenbahnlinie, wenn man dieselbe

über die bis zur Ehle und Polstrine reichenden Elballuvionen hinaus bis in das Gebiet des diluvialen Decksandes, welcher die Norddeutsche Tiefebene charakterisirt, zu dem 2 Meilen von Magdeburg jenseit Gerwisch liegenden 16 m tiefen Einschnitt der Madelshöhe verfolgt. Da die Bodenverhältnisse am Nord- und Süd-Abhange dieser Höhe vollständig verschiedene sind, so ist diese Oertlichkeit für eine vergleichende Betrachtung der Beziehungen des Untergrundes zu dem Grundwasserstande besonders fruchtbar. Während an dem steilen Nordabhange der Höhe eine Thonschicht zu Tage tritt, welche hier eine tiefe mit Diluvialsand gefüllte Mulde bildet, lagern am Südabhange mehr als 16 m mächtige Sandschichten als leichtdurchlässige Decke über einer sich allmählich abdachenden Thonsohle. An diesem Südabhange dringen daher die atmosphärischen Niederschläge schnell in die Tiefe und fliessen längs der Thonsohle nach Süden zu ab, während am Nordabhange in der mit Sand ausgefüllten Thonmulde das Wasser sich in solcher Menge ansammelt, dass über dem feuchten Untergrunde sich ein Torfmoor bilden konnte. Durch diese an den beiden Abhängen verschiedene Beschaffenheit des Untergrundes ist daher die auffällige Erscheinung bedingt, dass am Nordabhange der Madelshöhe das Grundwasser 20 m höher liegt als an einem Punkte des Südabhanges, welcher nur $^3/_4$ Meilen von ersterem entfernt ist.

Aus allen bisher angeführten Thatsachen folgt, dass für den Stand des Grundwassers einer Gegend nicht allein deren Höhenlage, sondern zugleich die im Untergrunde anstehenden Erdschichten und die in der Nähe befindlichen Thaleinschnitte bestimmend sind.

Schwankungen des Grundwasserstandes.

Eine überall bekannte Thatsache ist, dass an demselben Orte der Grundwasserstand in Folge stärkerer atmosphärischer Niederschläge steigt und in regenarmer Zeit sinkt. Solchen Schwankungen des Grundwasserstandes schrieb Pettenkofer in München auf Grund seiner Beobachtungen den grössten Einfluss auf die Gesundheitsverhältnisse einer Gegend zu und leitete sogar das Auftreten gewisser Epidemieen davon ab. Er begründete dies damit, dass beim Sinken des Grundwassers in den mit animalischen Abfallstoffen getränkten Boden durch Zersetzung derselben sich Krankheitskeime entwickeln. Hiervon abgesehen lässt sich mit Sicherheit nachweisen, dass ein starken Schwankungen ausgesetztes Grundwasser einen nachtheiligen Einfluss auf die menschlichen Wohnstätten ausübt, indem Feuchtigkeit, welche beim starken Anwachsen desselben von den Fundamenten aufgesogen wird, die Keller für Aufbewahrung von Nährstoffen unbrauchbar macht, die Luft in tiefliegenden Wohnräumen verdirbt, Pilzbildungen hervorruft und Fäulnissprocesse befördert.

Man controlirt daher in manchen Städten durch öfter wiederkehrende Messungen an geeigneten, in den verschiedensten Stadttheilen belegenen Brunnen den Grundwasserstand auf seine Veränderungen hin. In Berlin hat man durch 13 solcher Controlpunkte eine genaue Kenntniss des Grundwassers erhalten, welche für Anlage von Kanälen, Kellern und Häuserfundamenten entscheidende Gesichtspunkte liefert. Magdeburg besitzt nur eine Beobachtungsstation, Bahnhofstrasse 17, an welcher die Untersuchungen unter Leitung des Directors der Wetterwarte, Herrn Grützmacher, regelmässig ausgeführt sind. Seiner freundlichen Mittheilung verdanke ich eine übersichtliche Zusammenstellung dieser Beobachtungen, welche folgende Ergebnisse liefern:

[Als der mit „Null“ bezeichnete Punkt gilt in Folgendem die mittlere Höhe des Grundwasserstandes von 1883—1887.

An dieser Beobachtungsstation liegt derselbe unter der Erdoberfläche 5 m 32,8 cm.]

Der Grundwasserstand bewegte sich in Magdeburg:

im Jahre	1884	von	— 4	bis	+ 4;	die Schwankungen betr.	also	8	cm
„ „	1885	„	— 3	„	+ 5	„ „	„	8	„
„ „	1886	„	— 7,5	„	+ 21,5	„ „	„	28,5	„
„ „	1887	„	— 8	„	+ 19	„ „	„	27	„
„ „	1888	„	— 8	„	+ 15,5	„ „	„	23,5	„

Während in Magdeburg die Bewegungen des Grundwasserstandes so geringfügig waren, betrugen sie in Berlin von 1880—1885:

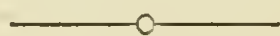
1880	2	m	21	cm
1881	1	„	96	„
1882	2	„	72	„
1883	2	„	0.7	„
1884	2	„	25	„
1885	2	„	40	„

waren also 8—10 mal grösser als in Magdeburg.

Da nun die atmosphärischen Niederschläge, welche das Grundwasser speisen, in Berlin nicht beträchtlicher als in Magdeburg sind, so muss man in Verschiedenheit der örtlichen Verhältnisse beider Städte den Grund für diese Erscheinung suchen. — Durch den porösen Sandboden Berlins kann von allen Richtungen her das Wasser ungehindert zuströmen, während der Zufluss desselben in Magdeburg durch 5—8 m tiefe Gräben abgeschnitten ist; es kann also nur dasjenige Grundwasser nach Magdeburg gelangen, welches sich in einer Tiefe von mehr als 5 m bewegt. Da bis unter diese Tiefe das Grundwasser nie versiegt, so ist ein gleichmässiges Zuströmen desselben nach Magdeburg in allen Jahreszeiten gesichert. Die hier beobachteten Schwankungen um 8—28 cm können daher nur durch die Regenmengen herbeigeführt sein, welche auf dem Areal der Stadt selbst gefallen und in den Boden eingedrungen sind. Hierfür spricht der Umstand, dass in Magdeburg der Grundwasserstand von Juli bis October, in

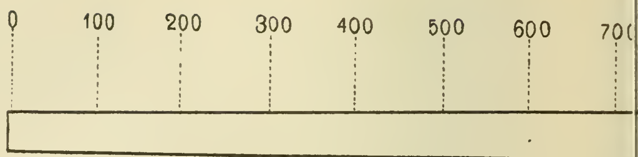
welcher Jahreszeit der Boden für Wasser am aufnahmefähigsten ist, sein Maximum erreicht, während in Berlin fast regelmässig im März und April der höchste Grundwasserstand, der niedrigste August bis October eintritt. Der Grundwasserstand in Berlin bewegt sich also im Ganzen der Niederschlagshöhe parallel, während derselbe sich in Magdeburg fast entgegengesetzt verhält. Die Winter- und Frühjahrs-Niederschläge, welche in Berlin den höchsten Grundwasserstand herbeiführen, wirken auf den Grundwasserstand des innerhalb der Terrain-Einschnitte belegenen Magdeburg fast gar nicht ein; denn die Winter-Niederschläge werden aus dem Magdeburger Gebiete entfernt, ehe sie in den gefrorenen Boden eindringen können.

Es ist wahrscheinlich, dass die Umgegend Magdeburgs, soweit sie dem das Grundwasser entziehenden Einflusse der Festungsgräben und des Elbeinschnitts nicht unterliegt, sich hinsichtlich ihrer Grundwasser-Schwankungen wie Berlin verhält; es fehlen jedoch in dieser Hinsicht genaue Beobachtungen.



Lage und Form des

Zuckerspeicher.



Schichten-Profil des

Die Höhenangaben sind bezogen auf den Null-punkt des Magdeburger Elb-Pegels.

Meter.

0
100
200
300
400
500
600
700

+5
+4
+3
+2
+1
0
−1
−2
−3
−4
−5
−6
−7

+4,93

Auftrag.

Sand und E

Grober Elb-Kies.

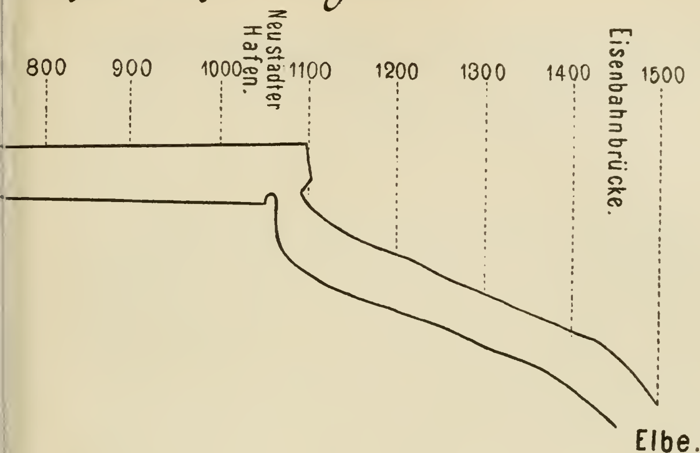
−2,87

Wahrscheinl. Diluvialsand.

Grünsand.

Cu

Magdeburger Hafens.



Magdeburger Hafens.

800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

+ 2,76

Frühere Bodenhöhe.

b s c h l i c k .

Grober Elb-Kies.

− 2,87

Sohle des Hafenbassin.

Diluvialsand ?

- Grauwacke.

3. Die Hafenanlage bei Magdeburg-Neustadt.

(Hierzu Tafel III.)

Die Anlage eines Handelshafens war längst als Nothwendigkeit und Grundbedingung für Magdeburgs Entwicklung anerkannt, konnte jedoch erst nach Anschluss der Neustadt an Magdeburg zur Ausführung kommen. 1880 erhielt zunächst die Neustadt die Concession, 1884 übertrug sie ihre concessionsmässigen Rechte auf die Betriebsgesellschaft Damm und Wendland; diese überliess die Concession 1886 einem Consortium hiesiger Industriellen, und von diesem ging dieselbe auf die Stadt über; jetzt erst, im Frühjahr 1888, konnte mit der Ausschachtung des Hafenbassins begonnen werden.

Die Breite des Hafenbassins beträgt am Südende 65 m, seine Länge von diesem Punkte bis zu dem Neustädter Hafen 1100 m; von hier bis zur Mündung 400 m. Seine Schachtungssohle soll 2 m 87 cm unter dem Nullpunkte des Magdeburger Pegels liegen; es wird daher an der Südgrenze, wo die Oberfläche + 4,93 erreicht, eine 7,80 m starke Bodenschicht, in der Nähe der Mündung 5,63 m, ausgeschachtet werden müssen.

Die Südgrenze des Hafens ist durch eine Schicht von 1 m 80 cm künstlich erhöht, an allen anderen Punkten findet sich eine Decke von 2,50 m — 6 m Elballuvionen. Diese beginnen von der Oberfläche an gerechnet, meist mit einer Schicht von 0,50 m — 1,50 m thonigem Elbschlick, der sich in Zeiten, wo das Ufergelände bereits durch Anschwemmung erhöht und der stärkeren Strömung bei Hochwasser entzogen war, bei Hochwasser langsam absetzen konnte, hierauf folgen 0,50 m — 3 m Feinsand mit Thonschichten, darunter grober Elbkies

welcher zu einer Zeit hier abgelagert wurde, in welcher das Uferland noch der vollen Strömung, welche auch gröberes Material zuführen konnte, ausgesetzt war.

Ueber die Hafensohle hervor ragt auf eine Länge von 650 m die Grauwacke, welche hier als der am weitesten nördlich vorgeschobene Kamm der Formation der Culm-Grauwacke auftaucht, deren Südgrenze (Tafel I. und II.) unter dem Nordbezirk von Magdeburg-Altstadt, im Ringkanal und im Nordfrontkanal nachgewiesen wurde. —

In 800 m bis 850 m Entfernung von Südende des Hafens treten diese Felsmassen der Grauwacke, welche bereits früher beim Bau der Berliner Eisenbahnbrücke aufgedeckt wurden und die Pfeiler derselben tragen, über die Hafenbassinsohle empor, überragen dieselbe bei 850 m bereits um 1 m 62 cm, buchten sich bei 1000 m bis auf 37 cm ein, erheben sich aber um so beträchtlicher bei 1150 m, nämlich um 3 m 31 cm über die Schachtungssohle, ragen 100 m weiter nur 1 m 61 cm über dieselbe empor und verschwinden dann nach kurzem Verlaufe unter derselben.

Wir unterscheiden demnach im Untergrunde des Magdeburger Gebietes 3 Höhenrücken der Culm-Grauwacke, welche sich muldenförmig gegeneinander einbuchten und in grösseren, durch Brunnenanlagen nicht ermittelten Tiefen untereinander verbunden sind. Der erste beginnt im Norden der Altstadt und setzt sich fort in den Steinbrüchen der Steinkuhlenstrasse, Olvenstedts und an den felsigen Ufern der Olve und Bever bei Gr. Rottmersleben und Dönstedt. Der zweite Höhenzug, welcher in den Steinbrüchen von Magdeburg-Neustadt beginnt, tritt weiterhin in den Steinbrüchen von Ebendorf, Dahlenwarsleben, Hundisburg und Neuhaldensleben zu Tage. Der dritte Grauwackerücken, welcher bei dem Hafenbau zur Berücksichtigung kommen wird, lässt sich über die südlich

von Barleben auftauchenden Felsmassen hinweg bis nach Vahldorf in der Nähe der Ohre verfolgen.

Für die Annahme, dass die Grauwacke auch hier wie in den höher gelegenen Punkten Magdeburgs von den Gebilden der Tertiär- und Diluvialzeit überragt wurde, ehe der Elbstrom hier sein früheres Bett einschnitt, kann als Beweis dienen, dass dieselben am Fusse der Felsmassen und in tieferen Einbuchtungen derselben, wo sie gegen die zerstörenden Fluten der Elbe geschützt waren, erhalten blieben, während sie von den Kuppen selbst fortgeführt wurden. Wir fanden hier nämlich den Tertiär-Grünsand als 600 m lange Bank an das nördlich vor ihm liegende Felsenwehr sich anschmiegend, welches wie eine Buhne abschwächend und ableitend auf die Strömung einwirkte; aber nur bis auf 1 m Höhe unter die Sohle des Hafenbassins erhebt sich diese wenig widerstandsfähige Schicht. Von den hier noch vorhandenen Diluvialbildungen fanden der eine Theil in der 950 m vom Südende des Hafens entfernten Felsenbucht, der andere hinter dem 1050 m entfernt liegenden, 2 m hoch emporragenden Felsenkamm gegen Ausspülung durch die Fluten des Elbstromes ausreichenden Schutz.

Zum Schlusse bleibt mir nur noch übrig, dankend anzuerkennen, dass die mit grösster Freundlichkeit von der verehrlichen städtischen Bauverwaltung und von dem Director der Wetterwarte, Herrn Grützmacher, mir mitgetheilten Thatsachen mir ermöglichten, in Obigem ein bis ins Einzelne getreues Bild der Boden-Verhältnisse in der nächsten Umgebung der Stadt zu liefern.

Dr. Schreiber, Professor.

Mineralogische Notizen

über den östlichen Harz.

Von

Prof. Dr. E. Reidemeister.

Mineralogische Notizen über den östlichen Harz.

Von Prof. Dr. O. Reidemeister.

Da ich mir die Aufgabe gestellt hatte, im östlichen Harze auch alle diejenigen Fundstellen von Mineralien aufzusuchen, welche seit Jahren wegen mangelnder Ausbeute nicht mehr besucht zu werden pflegen, so galt ein Ausflug auch dem Orte Obersdorf bei Sangerhausen, wo im Jahre 1825 die eigenthümlichen gerstenkornähnlichen Krystallpseudomorphosen aufgefunden waren, welche von Freiensleben 1827, von Breithaupt 1836 und von Blum 1843 beschrieben und als Pseudomorphosen des Gaylussits, einer Doppelverbindung von kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Natron gedeutet wurden, in welchen nach Auswaschung der Soda nur der Kalkgehalt zurückgeblieben wäre.

Da mein Bruder, Dr. R.-Schönebeck, in der chemischen Fabrik Hermannia schon seit Jahren die Bildung jenes Doppelsalzes bei der Sodafabrikation beobachtet hatte, so übergab er gut entwickelte Krystallisationen den Herren Professoren Rammelsberg und Arzruni zur chemischen und krystallographischen Untersuchung und zum Vergleich mit jenen Pseudomorphosen, woraus sich das unzweifelhafte Resultat ergab, dass diese Pseudomorphosen auf Gaylussit nicht zurückführbar sind. Nun hatte Herr Prof. Dana-New Haven *) an den Ufern mehrerer Seen Nordamerikas

*) Bulletin of the United-States. Geological Survey. No. 12. A crystallographic study of the thinolithe of lake Labontau. Washington 1884.

eine tuffsteinartige Kalkablagerung, von ihm Thinolith genannt, von grosser Mächtigkeit vorgefunden, in welcher reichliche Mengen von Kalk vorhanden waren, die mit den Krystallformen der sog. Gaylussit-Pseudomorphosen identisch erschienen. Dana hat ebenfalls nachgewiesen, dass die Krystallisation seiner Pseudomorphosen weder mit der des Gaylussits noch mit der eines anderen Minerals, noch mit der eines genauer untersuchten Doppelsalzes übereinstimmt, welches etwa in Frage kommen könnte; besonders weist er aber auch darauf hin, dass bei einer so massenhaften Bildung von Doppelsalzen, deren Ueberreste in Amerika in meilenweiter Erstreckung noch eine Höhe von 20 bis 60 Fussen besitzen, sicherlich die grossen Mengen der ausgelaugten Salze in dem Wasser der Seen vorhanden sein müssten — es tritt dort aber weder Natron noch etwa Chlor u. s. w. in hervorragender Weise auf.

Aus den angeführten Gründen musste wohl die Annahme von einer Pseudomorphosenbildung aus Doppelsalzen fallen; auch eine Umbildung aus Anhydrit, welche von einigen Mineralogen behauptet wurde, lässt sich wegen der Verschiedenheit der Krystallisation nicht annehmen.

Da nun unzweifelhaft eine Pseudomorphosenbildung sowohl bei dem Minerale aus Obersdorf, sowie von anderen Fundorten, Neusohl, Krummer Horn, Gehren, als auch beim Thinolith aus Nordamerika vorliegt, so muss die Entstehung als noch räthselhaft angesehen werden, und Dana fordert deshalb zur Untersuchung aller Erscheinungen auf, welche Licht in diese Angelegenheit bringen können. Die von meinem Bruder aufgestellte Hypothese, dass die Krystalle von krystallisirtem wasserhaltigen kohlensauren Kalke herrühren, welcher sich in der Kälte bildet und bei der gewöhnlichen Temperatur sein Wasser abgiebt, scheint mir noch die grösste Wahrscheinlichkeit zu haben, da das Verbleiben der ausgetretenen Substanz sich dadurch zwanglos erklärt; auch die bisherigen Angaben über die Krystallisation

dieses Hydrats scheinen nicht damit im Widerspruche zu stehen. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse dieses Körpers und seine Krystallformen sind von namhaften Krystallographen eingeleitet, aber bisher noch nicht erledigt.

Bei meiner Anwesenheit in Obersdorf konnte ich zuerst nur feststellen, dass die Erinnerung an die Auffindung der Pseudomorphosen bei den Ortsbewohnern durchaus verschwunden und das Mineral dort vollkommen unbekannt ist; selbst der Lehrer, welcher dort seit 25 Jahren amtirt, hatte von einem derartigen Vorkommen nie etwas gehört. Trotz aller Bemühungen, die alte Lagerstätte des Minerals wieder aufzufinden, habe ich bisher nur geringe und zweifelhafte Resultate erzielt; an allen Lehm- und Thonlagerstätten der Feldmark war von einer Einlagerung solcher Krystalle keine Spur zu finden, nur in einer kleinen Thongrube waren in kleinen Klüften Ausblühungen von kohlensaurem Kalk zu bemerken, deren Umgebung auf keine Ausscheidung von Salzen irgend welcher Art hinwies. Das anstehende Gestein ist in der Feldmark der Gips des mittleren Zechsteines, nach Norden der untere Zechstein selbst. Da bei Freiensleben und Blum noch ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass die Thonmassen mit dem Minerale auf dem Gipse gelegen haben, so ist die Lagerstätte vielleicht in der grössten Gipsschlotte, in den Zwerglöchern zu suchen, welche jetzt beinahe zugeschüttet sind.

Die Wissenschaft steht hier vor einer noch unerklärten Thatsache, es möchte deshalb auch an dieser Stelle die Bitte an alle Freunde der Chemie und Mineralogie ihren Platz finden, nach Kräften zur Lösung dieses Räthsels Beiträge zu liefern; meinerseits ist eine nochmalige gründlichere Durchforschung der wahrscheinlichen Lagerstätte und ähnlicher Gipshöhlen jener Gegend beabsichtigt.

Bei Obersdorf tritt man schon in die Region des Kupferschiefers und des Mansfelder Bergbaues. Es ist für die Bewohner sehr zu beklagen, dass der Bergbau in der

Umgegend von Sangerhausen, auf der ganzen östlichen Seite vom Blankenheiner Tunnel an, vor mehreren Jahren bei den damals zu niedrigen Kupferpreisen als nicht mehr lohnend aufgegeben wurde; die jüngeren unverheiratheten Leute werden jetzt bei Eisleben und Mansfeld beschäftigt, kommen nur an den Sonntagen nach Hause und leben während der Wochentage in Arbeiterkasernen. Die verheiratheten Bergleute mussten meist zu ihrem grossen Kummer die altgewohnte Beschäftigung aufgeben und den ungewohnten und hier noch weniger lohnenden Ackerbau betreiben. Von Obersdorf aus in westlicher und nordwestlicher Richtung tritt die Zechsteinformation bis Mohrungen hin fast überall zu Tage, dort aber hat die Nachbarschaft des Harzgebirges starke Verwerfungen verursacht; auch aus anderen Gründen sind die Reste des Kupferschieferflötzes nicht mehr als bauwürdig anzusehen, und seine westlichen Fortsetzungen am Südrande des Harzes haben trotz wiederholter kostspieliger Versuche keinen wesentlichen Erfolg gebracht, so dass der Bergbau auf Kupferschiefer hier wohl für lange Zeit seine Grenze erreicht hat.

Oft liegt das Flötz fast zu Tage, also machte die Förderung keine Schwierigkeit, und so erklärt sich die grosse Anzahl alter kleiner Halden, welche sich meist reihenweise am Bergabhange hinziehen. Der Bergmann legt sich die Sache freilich anders zurecht; nach seinen Erzählungen sollen einst drei Brüder die gemeinschaftlichen aber auf einander neidischen Besitzer des grossen Grubenfeldes gewesen sein: hatte der eine von ihnen eine reiche Grube erschlossen, so legten die Brüder zu beiden Seiten ebenfalls ihre Schächte an, welche vom ersten Bruder wieder in ihrer Ausbeute beschränkt wurden.

Die ansehnlichen Schichten des unteren Zechsteins werden hier gebrochen und mit Vortheil zu Bausteinen und Trottoirplatten verwandt; zuweilen sind am Grunde eines Steinbruchs die Kupferschächte angesetzt, um so auf

leichterem Wege das Flötz zu erreichen. Das viel kostspieligere Ansetzen von Schächten auf dem den Zechstein im Süden noch überlagernden Buntsandstein ist erst in neuerer Zeit an wenigen Punkten ausgeführt: zur Lösung des Wassers sind zwei Stollen angelegt, von denen der eine erst unterhalb der Stadt Sangerhausen ausmündet. Die noch tieferen Lagerstätten des Kupfererzes wurden durch eine Wasserkunst entwässert, welche das Grubenwasser bis zur Sohle des tiefsten Stollens heben mussten; auf einem später angelegten Schachte bei Wettelrode musste eine grosse Dampfmaschine diese Arbeit übernehmen, ja sogar die ganze Gegend entwässern, als am 1. Aug. 1881 der erstere, der Carolusschacht, zusammengebrochen war. Der Einsturz des Schachtes mit seiner Wasserhaltung und seinen Fördermaschinen erfolgte an einem Sonntag Morgen kurz nach Beendigung der letzten Nachtschicht; aus diesem Grunde ist glücklicherweise kein Verlust an Menschenleben zu beklagen, doch sind alle die herrlichen Anlagen in dem tiefen Trichter verschwunden, aus dem jetzt nur noch die Welle und die Hälfte des grossen Triebrades hervorragen. Da die Befahrung der Gruben von nun an nur von dem weit entfernten zweiten Schachte aus möglich war, auch der Betrieb, die Entwässerung und Förderung nur mit Dampfkraft betrieben werden konnte, so ist es wohl erklärlich, dass die letzten Reste des Flötzes nach dieser Richtung hin nicht weiter abgebaut wurden.

Immerhin bleibt diese Gegend auch für die Geschichte des Bergbaus hochinterssant. Neben dem seltenen Kupferindig kam hier in der Nähe von Mohrungen der Kupfernickel in bedeutenden Mengen, auch krystallisirt in sechsseitigen Pyramiden vor; auf dem „Rücken“ des Flötzes und in allen Verwerfungen trat dieses Mineral auf, welches überall an die Stelle der Kupfererze getreten war, jedoch trotz seiner grossen Aehnlichkeit mit dem Kupfer in Farbe

und Glanz, bei der Verhüttung keine Spur von diesem Metalle zeigte und beim Erhitzen höchst unangenehme (Arsen-) Dämpfe von knoblauchartigem Geruch entwickelte. Da nun an solchen Stellen der Kupfergehalt der Flötze überhaupt aufzuhören pflegte, so bezeichneten die Bergbeamten das Mineral als „Kupferräuber“ und als (bösen) „Feind“. War es nun zu verwundern, dass der von Aberglauben durchaus nicht freie Bergmann in diesem Gesteine den bösen Berggeist, den (Kupfer-) „Nickel“ annahm, der in den Kobalt- (Kobold-) erzen seinen Verwandten hatte und welche beide sich unter Hinterlassung von Asche und einem diabolischen Geruche zu empfehlen pflegten? Ja, der Aberglaube hat recht lange in diesen Gegenden geherrscht! War doch noch in der Mitte unseres Jahrhunderts in Mohrungen eine alte Frau in den Verdacht gekommen, eine Hexe zu sein; ihr Schwiegersohn konnte in seinem Stalle keine Kuh länger als wenige Wochen lebend erhalten, und daran konnte doch nur die böse Schwiegermutter Schuld haben, der auch noch manche andere Schandthaten zugeschrieben wurden. Da kamen aber andere Zeiten; der vielgescholtene Kupfernickel gelangte vor etwa 30 Jahren zu hohen Ehren. Die Bergleute erhielten für das Erz ausser ihrem Schichtlohne noch den festen Satz von 2 Thalern = 6 Mark für den Centner, ein reichlicher Gewinn ergab sich aus dem Erlöse dieses schweren Minerals, welches in Blöcken bis zu 11 Centnern gefunden wurde. Nun arbeitete man die alten Halden um und durchsuchte die alten Schächte, da man früher oft dieses Erz, bei seiner grossen Schwere, nicht für würdig genug gehalten hatte, mit den Handwinden herausgewunden zu werden — es hatte also zum „Versatz“ der Hohlräume dienen müssen. Auch jener verarmte Bergmann kam bei dieser Gelegenheit wieder zu einem gewissen Wohlstande, am Boden seines leeren Stallgebäudes zeigte sich der grüne Beschlag (die Nickelblüte) wie auf den Halden mit dem Kupfernickel; schon früher

soll oft ein dicker grüner Schlamm vorhanden gewesen sein; der Besitzer grub nach und fand als Pflastermaterial fast nichts als — Kupfernickel, der nun fuhrenweise an die Hütte abgegeben werden konnte. Die sonderbare Anhäufung derartigen Materials wurde mir von einem Bergbeamten glaubwürdig dadurch erklärt, dass auch hierher italienische Alchymisten, die „Venetianer“ gekommen seien, wie nach dem benachbarten Kyffhäuser. Hier wurde wohl der Kupfernickel angekauft, der schon lange vor der Entdeckung des Nikelmetalls zur Umwandlung des Kupfers in Neusilber eine Verwendung fand. Der Vorfahr jenes Bergmanns hatte wohl für einen „Venetianer“ gesammelt, der später nicht wiedergekommen sein mag. Das sonst nicht verwendbare Material wurde nun beim Pflastern des Stalles benutzt, die Zersetzungsproducte mit ihrem hohen Gehalte von Arsenik mischten sich mit dem den Kühen vorgeworfenen Futter, und das Vieh konnte natürlicherweise nicht gedeihen.

Bei der Verhüttung des Kupfernickels fanden auch die Hüttenleute ihre Rechnung; ein bejahrter, aber sehr blühend aussehender pensionirter Hüttenmann schilderte mir die damalige nur scheinbar gefährliche Arbeit, wo sie bei erhöhten Löhnen zum Schutze gegen die Arsenikdämpfe reichlich Milch als Getränk erhalten hatten und mit Tüchern vor Mund nnd Nase ihre Arbeit verrichteten.

Es ist anzunehmen, dass das Vorkommen von Nickelerzen an dieser Stelle leider erschöpft ist, auch die Halden zeugen von häufiger Umarbeitung, nur geringe Spuren von Kupfernickel, meist von Nickel- und Kobaltblüte umgeben, waren noch aufzufinden, und krystallisirte Exemplare sind käuflich nicht zu erlangen, ja den meisten Bergleuten ganz unbekannt.

Bei Mohrungen tritt schon das Schiefergebirge des Harzes in seine Rechte; zwischen dem Orte und der herrlich gelegenen Burgruine, der Stammburg des Minnesängers

Heinrich von Mohrungen, tritt im Schiefer ein Schwerspathgang auf, auch Blei- und Zinkerze sollen etwas nördlicher gefunden sein.

Südwestlich von Mohrungen treten am Rande des Harzes malerische Gruppen von Gipsfelsen der mittleren und oberen Zechsteinformation auf, welche besonders bei dem sagenumwobenen Questenberg ihre grösste Schönheit erreichen. Zahlreiche Erdfälle und Höhlen bezeugen die Wirkungen des Wassers auf dieses leicht zerstörbare Gestein, das Häckersloch bei Questenberg und andere werden häufig von Touristen aufgesucht. Mit den Gipsschlotten in innigem Zusammenhange steht auch der Bauerngraben, ein kleiner See in der Nähe von Agnesdorf und Breitungen, dessen eigenthümliches Verhalten zu verschiedenen Zeiten ihm den Ruf einer Art von Zirknitzer See eingetragen hat. Brederlow vergleicht ihn unmittelbar mit diesem, und selbst Günther (Harz, Hannover 1888) spricht noch davon, dass der See sich von unten mit Wasser zu füllen pflege; er führt die Worte Gottschalks ohne weitere Erläuterung an, dass der See sich „oft in der trockensten Sommerzeit und ohne alle zu berechnende Veranlassung mit Wasser füllt. Dieses dringt aus den Spalten eines Kalkfelsens, der Bauernstein genannt, hervor und übertritt oft die Ufer. So bleibt der kleine See einige Wochen, auch wohl — doch selten — ein Jahr lang“. Durch den Augenschein und nach den Berichten der Nachbarn des kleinen Sees erklärt sich die Sache ziemlich einfach. Der See ist mit einem grossen künstlich angelegten Teiche zu vergleichen, der seinen Zufluss durch den sogen. Glasegraben und andere kleine Bäche erhält, und dessen Damm aus einer Wand von malerischen Gipsfelsen besteht. Wie bei jedem künstlichen Teiche ist der Abfluss eine Zeit lang unterirdisch unter dem Damme; durch die Höhlungen des Gipsberges hat sich das Wasser einen Ausweg gebahnt, und es tritt westlich von der Chaussee zwischen Agnesdorf

und Rossla aus dem Berge als mächtige Quelle hervor, geht an der Promenade von Rossla vorbei und ergiesst sich unterhalb des Ortes in die Helme.

Der Wasserstand des Sees wird sich naturgemäss nach der Menge des zufliessenden Wassers und nach dem nicht controlirbaren Zustande seiner Abflussröhren im Innern der Gipsfelsen richten, und so ist es nicht zu verwundern, dass einmal nach einem starken Gewitter eine Ueberflutung des theilweise zu Weizenacker umgewandelten Seebodens eintreten musste, wenn gleichzeitig vielleicht eine Verstopfung des Ausflusses durch herabgestürzte Steinblöcke eingetreten war. Es ist kaum noch zu erwähnen, dass durch abgefallenes Laub und andere Zufälligkeiten der Ab- und Zufluss wesentliche Aenderungen erleiden muss.

Auf meiner weiteren Fussreise durch mineralogisch viel bekanntere Gegenden gelang es mir noch, über das Vorkommen von Wavellit am Auerberge volle Gewissheit und einige Belegstücke zu erhalten. Bisher war mir von dort nur ein einziges Stück bekannt geworden, welches sich vor Jahren im Besitze des Herrn Lehrers Schatz zu Morsleben befand; auf meine Anfrage erhielt ich von ihm die Nachricht, dass er das Stück zwar nicht mehr nachweisen, aber den Fundort mir genau angeben könne. Genau an diesem Punkte ist nun der Wavellit in einigen Drusenräumen beim Steinbrechen vorgefunden, und ich verdanke Herrn Schramm, dem Gastwirth auf dem Auerberge, ein gutes Belegstück für dieses Mineral, das auch von Herrn Professor Lüdicke-Halle als Wavellit anerkannt wird; Herr Schramm hat mir freundlichst die Zusicherung gegeben, dass beim Wiederaufnehmen der Steinbruchsarbeiten der Wavellit sorgfältig aufgesammelt werden soll.

Ueber den Einfluss

der

barometrischen Minima und Maxima auf das Wetter in Magdeburg.

Von

Georg Doerry.

Ueber den Einfluss der barometrischen Minima und Maxima auf das Wetter in Magdeburg

von

G. Doerry.

Ueber den Einfluss, welchen die barometrischen Minima und Maxima auf das Wetter der Gegenden ausüben, die in ihrem Bereich liegen, sind bereits zweimal ausführliche, die verschiedenen meteorologischen Momente zugleich umfassende Untersuchungen angestellt worden: die eine von dem bekannten schwedischen Gelehrten H. Hildebrand Hildbrandsson mit Bezug hauptsächlich auf Upsala[1]), die andere von unserem Landsmann Krankenhagen mit Bezug auf Swinemünde.[2])

Die Wichtigkeit derartiger Arbeiten sowohl für die Theorie wie für die Praxis in der Meteorologie liegt auf der Hand und ist bereits von Hildebrandsson mit gehörigem Nachdruck betont worden;[3]) sie ist die Veranlassung auch zu der nachfolgenden Untersuchung „Ueber den Einfluss der barometrischen Minima und Maxima auf das Wetter in Magdeburg" gewesen.

---

[1]) H. Hildebrand Hildebrandsson: Sur la distribution des éléments météorologiques autour des minima et des maxima barometriques. Upsala 1883.

[2]) Krankenhagen: Ueber den Einfluss der barometrischen Minima und Maxima auf das Wetter in Swinemünde. 1876—1883, in Meteorol. Zeitschr. zweiter Jahrgang 1885. Seite 81—89.

[3]) Vgl. Einleitung der erwähnten Abhandlung.

Material und Methode der Untersuchung.

Als Material für die Untersuchung dienten:

1) Die Wetterberichte der deutschen Seewarte in Hamburg vom 1. Juli 1881 ab bis zum 30. Juni 1888.
2) Die Jahrgänge 1881—1888 des Jahrbuches der meteorologischen Beobachtungen der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung.

Es kamen also im Ganzen 7 Jahre = 2557 Tage in Betracht.

Die Art, wie die Untersuchung angestellt wurde, wich nur unwesentlich von derjenigen Krankenhagens ab.

Es wurde zunächst aus den synoptischen Karten festgestellt:

1) ob die Station 8 h a eines jeden Tages im Gebiet einer Cyklone (C) oder einer Anticyklone (A), oder
2) ob sie im neutralen Gebiet zwischen mehreren Cyklonen beziehungsweise Anticyklonen lag.

Als zu einer Cyklone gehörig wurde die Station betrachtet

1) wenn ihr Barometerstand weniger als 760 mm betrug; aber auch
2) unter Umständen, wenn er mehr betrug, nämlich dann, wenn die zugehörige Isobare nach der Seite des tiefsten Luftdruckes zu concav war.[4])

Betrug der Barometerstand über 760 mm, und war die zugehörige Isobare nicht nach der Seite des tiefsten Luftdruckes zu concav, dann wurde die Station als zur Anticyklone gehörig angesehen.

Bei Cyklonen wie Anticyklonen wurden ferner mit Hildebrandsson und Krankenhagen folgende Abtheilungen gemacht:

---

[4]) So nach Krankenhagen a. a O. S. 82.

1. Cyklonen.

1. M = Magdeburg im zentralen Theil einer Cyklone gelegen,
2. C_1 = Magd. im Gebiet einer Cykl., Barometerst. unter 745 mm,
3. C_2 = „ „ „ „ „ „ 745—755 „
3. C_3 = „ „ „ „ „ „ 755—760 „
5. C_4 = „ „ „ „ „ „ über 760 „

2. Anticyklonen.

1. Max. = Magd. im zentralen Theil einer Anticyklone gelegen,
2. A_1 = Magd. im Gebiet einer Anticykl., Barometerst. 760—765 mm,
3. A_2 = „ „ „ „ „ „ über 765 „

Endlich wurde bei C_1, C_2, C_3, C_4, A_1 und A_2 auch noch die Richtung des Gradienten berücksichtigt, wodurch für jede dieser 6 Abtheilungen wieder 8 Unterabtheilungen entstanden, je nachdem nämlich der Gradient nach N, NE, E, SE, S, SW, W, NW gerichtet war.

In den folgenden Figuren 1a und 1b ist diese Eintheilung graphisch dargestellt (nach Hildebrandsson).

Fig. 1a. Cyklonen.

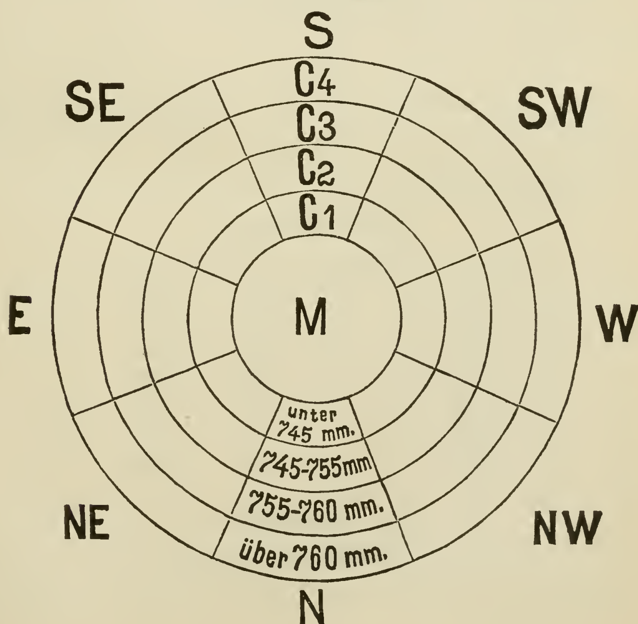
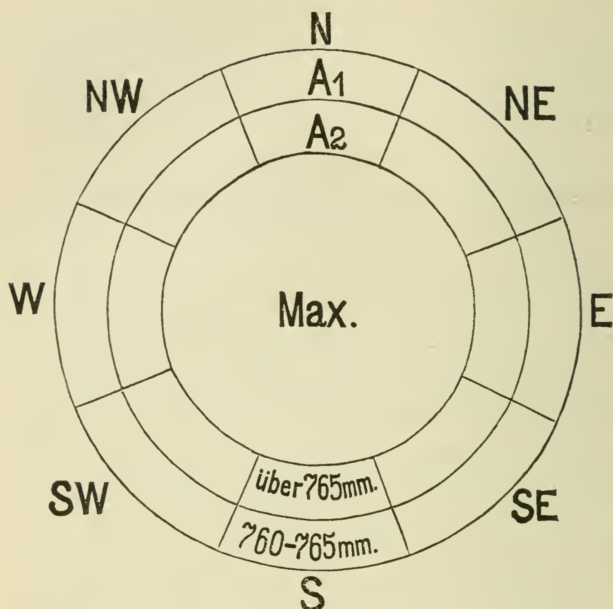


Fig. 1b. Anticyklonen.



Befand sich die Station zwischen 2 Minimis beziehungsweise Maximis, so wurden ebenfalls je 8 Fälle berücksichtigt, nämlich

1. für Cyklonen.

C I	=	Minimum	in	N	und	S
C II	=	„	„	NE	„	SW
C III	=	„	„	E	„	W
C IV	=	„	„	SE	„	NW
C V	=	„	„	NW	„	NE
C VI	=	„	„	NE	„	SE
C VII	=	„	„	SE	„	SW
C VIII	=	„	„	SW	„	NW

2. für Anticyklonen.

A I = Maximum in N und S
u. s. w. wie bei C.

Anzahl und Vertheilung der wirklich berücksichtigten Tage.

Von den 2557 Tagen, die, wie oben gesagt, zur Untersuchung herangezogen wurden, blieben 104 Tage unberücksichtigt, weil ihre Einreihung zu grossen Zweifeln begegnete, die übrig bleibenden 2453 Tage vertheilten sich in folgender Weise:

1a. Magd. im Gebiet „einer“ Cyklone	an	1084	Tag.	=	44,19 %
b. Magd. zwisch. „mehreren“ Cyklonen	„	178	„	=	7,26 „
Also Magd. im cyklonal. Luftbereich	„	1262	„	=	51,45 %
2a. Magd. im Gebiet „einer“ Anticykl.	an	1147	Tag.	=	46,76 %
b. Magd. zwisch. „mehreren“ Anticykl.	„	44	„	=	1,79 „
Also Magd. im anticyklon. Luftbereich	„	1191	„	=	48.55 %

Interessant ist es ferner zu sehen, wie sich die 2453 Tage auf die einzelnen Gradientenrichtungen vertheilen. Die folgenden Tabellen bringen die Häufigkeit derselben unter gleichzeitiger Berücksichtigung von C_1, C_2 u. s. w.

Tab. 1a.

Häufigkeit der 8 Gradientenrichtungen im Sommer

(April bis September).

	C_1	C_2	C_3	C_4	A_1	A_2	C	A
N	1	21	34	10	49	20	66	69
NE	—	23	58	18	91	63	99	154
E	—	6	15	10	22	46	31	68
SE	—	2	16	7	22	33	25	55
S	—	5	13	2	11	8	20	19
SW	—	7	22	6	23	33	35	56
W	—	11	25	2	20	15	38	35
NW	1	57	85	20	36	15	163	51
Summe	2	132	268	75	274	233	477	507

Tab. 1b.

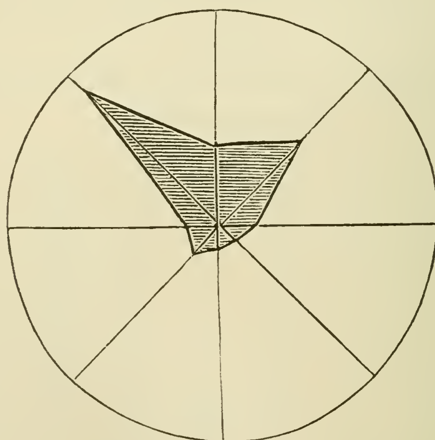
Häufigkeit der 8 Gradientenrichtungen im Winter
(October bis März).

	C_1	C_2	C_3	C_4	A_1	A_2	C	A
N	5	46	22	6	16	28	79	44
NE	4	38	33	16	36	90	91	126
E	—	4	7	5	15	31	16	46
SE	—	5	6	3	10	19	14	29
S	—	4	7	5	4	23	16	27
SW	2	12	25	10	27	105	49	132
W	9	28	22	5	13	44	64	57
NW	20	85	57	20	40	63	182	103
Summa	44	222	179	70	161	405	511	564

Graphisch dargestellt giebt das für C und A folgende Figuren:

Fig. 2a.[5])

C. Sommer.



[5]) Bei den Figuren 2a—2d ist 1 mm auf 6 Fälle gerechnet.

Fig. 2b.

C. Winter.

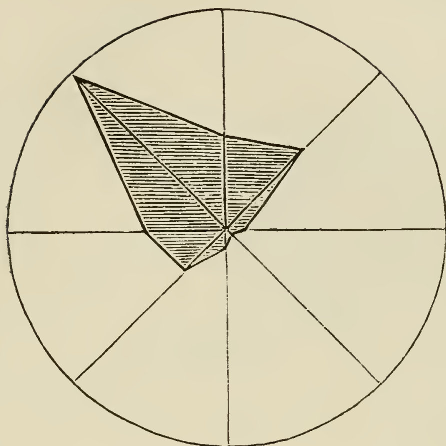


Fig. 2c.

A. Sommer.

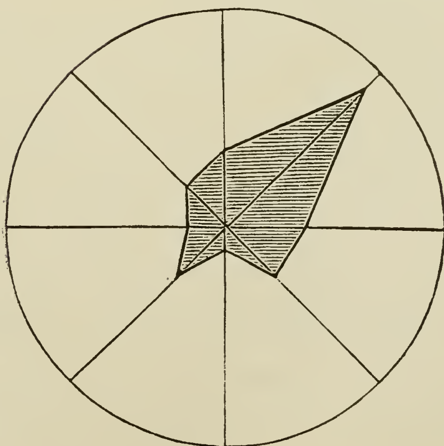
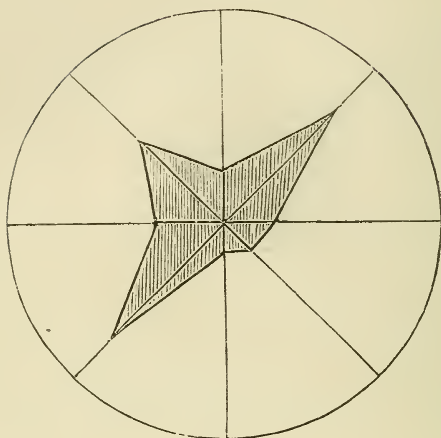


Fig. 2d.

A. Winter.

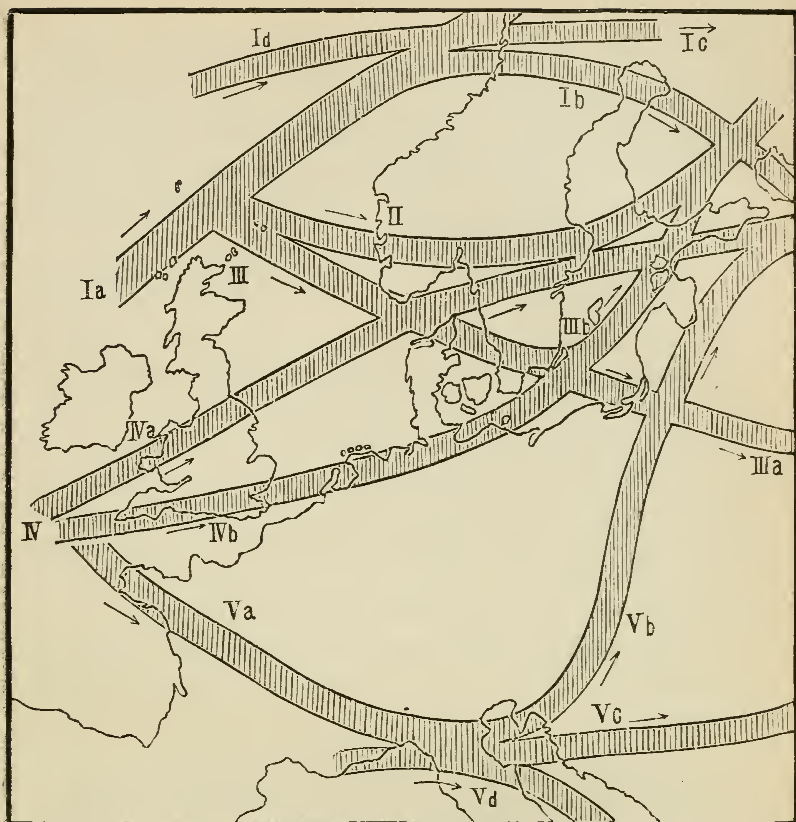


Man sieht, sowohl im Sommer als auch im Winter sind es die nordwestlichen Minima, die allen andern weit voranstehen; ihnen kommen von den übrigen am nächsten im Sommer die nördlichen und nordöstlichen, im Winter ausserdem noch die westlichen.

Das sommerliche Zurücktreten der westlichen und ebenso der südwestlichen Minima scheint eine Folge davon zu sein, dass im Sommer die Zugstrasse Va im Durchschnitt weniger frequentirt wird als im Winter[6]); das sommerliche Hervortreten der südöstlichen Minima und das gleichzeitige Zurückgehen der nordwestlichen aber hängt offenbar damit zusammen, dass im Frühjahr die Zugstrasse Vb eine häufiger benutzte ist[7]) Derselbe Grund gilt übrigens weiter auch für die östlichen Minima, welche ebenfalls im Sommer stärker vorragen, als im Winter.

[6]) Vgl. van Bebber: Handbuch der ausübenden Witterungskunde Theil II, S. 279.

[7]) Vgl. van Bebber a. a. O. und Krankenhagen, S. 83.



(Zugstrassen der Minima nach van Bebber: Handbuch der Witterungskunde II, 278.)

Bei den Maximis andererseits sehen wir im Sommer die südwestlichen[8]) den ersten Rang einnehmen, während sie im Winter erst an zweiter Stelle, nämlich hinter den nordöstlichen kommen; daneben aber treten im Winter auch noch die südöstlichen vor.

Auch hier ist die Erklärung leicht.

Im Sommer nämlich sind es das atlantische Maximum und die von diesem häufig nach Südwesteuropa entsendeten Ausläufer, welche jenes Vorragen der nordöstlichen Gradienten bewirken, während im NE, E und SE geringerer Luftdruck

[8]) sc. mit nordöstlichen Gradienten!

zu herrschen pflegt. Im Winter dagegen ist es anders: dann besteht neben dem südwestlichen atlantischen Maximum der Rossbreiten zu gleicher Zeit ein zweites im continentalen Asien, das sich nicht selten sowohl nach Nord- als auch nach Südosteuropa und nach der Alpengegend hin ausdehnt.[9]) Daher dann hier die südwestlichen und nordwestlichen Gradienten.

Aehnliche Resultate findet man übrigens auch bei Krankenhagen.

Auch darin zeigt sich einige Aehnlichkeit zwischen Swinemünde und Magdeburg, dass jenes für C_1 im Sommer nur 3, im Winter 63 Fälle, Magdeburg im Sommer 2, im Winter 44 Fälle aufweist; dass ferner Swinemünde im Sommer für A_1 189, für A_2 220, also ungefähr gleichviel, Magdeburg für A_1 274, für A_2 233, also ebenfalls ungefähr gleichviel Fälle hat, während im Winter in Swinemünde A_1 mit 104 hinter A_2 mit 323, und in Magdeburg A_1 mit 161 hinter A_2 mit 405 Fällen weit zurückbleibt.[10])

Die Häufigkeit der bisher noch ausser Acht gelassenen Situationen M, Max, C I u. s. w., A I u. s. w. giebt folgende Tabelle an.

Tab. 2. **Häufigkeit der Lage der Station im centralen Theil eines Minimum beziehungsweise Maximum und zwischen mehreren Minimis bez. Maximis.**

a. Sommer.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	M	Max
C	4	14	18	23	24	9	13	2	62	
A	1	9	4	7	1	—	2	—		48

b. Winter.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	M	Max
C	3	11	7	17	19	3	6	5	34	
A	—	4	1	3	1	—	11	—		28

[9]) Vgl. van Bebber II, 173.

[10]) Vgl. Krankenhagen S. 83.

Die geringe Anzahl der Fälle für A lässt es nicht rathsam erscheinen, diese Situationen mit zu berücksichtigen, während wir von C, wenn auch nicht alle, so doch für den Sommer wenigstens C II, C III, C IV, C V, C VII und für den Winter C IV und C V zur Berechnung heranziehen können.

Die folgenden Tabellen 3 und 4 bringen uns weiter die Häufigkeit der 8 Gradientenrichtungen in den verschiedenen Monaten:

Tab. 3.

Häufigkeit der cyklonalen Gradienten in den einzelnen Monaten.

a. Sommer.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX
N	9	14	9	10	16	8
NE	15	16	17	16	27	8
E	7	7	8	2	1	6
SE	7	4	7	1	4	2
S	12	3	2	—	—	3
SW	10	8	2	1	4	10
W	8	7	4	8	3	8
NW	25	24	23	27	30	34
Summa	93	82	72	65	85	79

b. Winter

	X	XI	XII	I	II	III
N	18	6	22	13	8	12
NE	17	18	25	4	8	19
E	1	3	1	3	2	6
SF	2	2	2	2	—	6
S	5	—	1	4	3	3
SW	8	9	9	6	8	9
W	13	10	11	18	2	10
NW	34	43	34	28	20	23
Summa	98	91	105	78	51	88

Tab. 4.

Häufigkeit der anticyklonalen Gradienten in den einzelnen Monaten.

a. Sommer

	IV	V	VI	VII	VIII	IX
N	5	12	5	21	13	13
NE	9	28	30	36	33	18
E	8	6	24	17	7	6
SF	13	18	11	6	3	4
S	9	2	4	2	1	1
SW	12	5	9	4	9	17
W	6	7	6	5	4	7
NW	6	10	7	9	5	14
Summa	68	88	96	100	75	80

b. Winter

	X	XI	XII	I	II	III
N	3	10	8	8	9	6
NE	24	12	22	28	22	18
E	4	9	8	8	5	12
SE	4	4	5	3	4	9
S	7	2	—	3	7	8
SW	24	14	16	19	38	21
W	7	10	4	17	13	6
NW	8	21	16	20	29	9
Summa	81	82	79	106	127	89

Es würde zu weit führen, wollten wir genauer auf diese Tabellen eingehen; nur einiges möge daraus noch besonders hervorgehoben werden.

Wir hatten oben das sommerliche Zurückweichen der westlichen und südwestlichen cyklonalen Gradienten in Zusammenhang gebracht mit der alsdann schwächer besuchten Zugstrasse V a, die nach van Bebber besonders im bürgerlichen Sommer (21. Juni bis 23. September) fast ganz fehlt Tabelle 3 a bestätigt dies durchaus, wie man aus den bei den Gradienten SW und S verzeichneten Zahlen sieht.

Dagegen dürfen wir die unter W verzeichneten Zahlen nicht so ohne Weiteres hier heranziehen, sondern müssen bedenken, dass westliche Gradienten nicht allein durch die Zugstrasse V a, sondern auch durch das Anfangsstadium von IV bedingt sein können.

Es wurde ferner oben für das Zurücktreten der östlichen und südöstlichen Gradienten im Winter die Zugstrasse V b angeführt, „die", nach van Bebber, „im Frühjahr am häufigsten vorkommt."[11]) Auch das zeigt uns obige Tabelle, indem sie gerade für die drei Monate April, Mai, Juni eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Fällen mit östlichen und südöstlichen Gradienten aufweist.

Was andererseits die Anticyklonen anbetrifft, so hatten wir ja schon vorher gesehen, wie das Vorwiegen der nordöstlichen, südwestlichen und nordwestlichen Gradienten, d. h. der südwestlichen, nordöstlichen und südöstlichen Maxima durchaus mit den thatsächlichen Verhältnissen im Einklange steht. Aus den neuen Tabellen lernen wir:

1) bei den südwestlichen Maximis findet im Sommer wie im Winter ein im Grossen und Ganzen allmähliches Ansteigen bis zu einem Höhepunkte (sc. der Häufigkeit) und darauf ein allmähliches Absinken statt. Dieser Höhepunkt fällt im Sommer in den Juli, im Winter in den Januar, beide liegen also gerade um ein halbes Jahr auseinander, ebenso wie auch die Monate, welche die geringsten Zahlen aufweisen, nämlich der April und der November, gerade 6 Monate von einander entfernt sind;
2) bei den südöstlichen Maximis ist es besonders der Februar, in welchem sie häufig auftreten;
3) bei den nordöstlichen Maximis ist es ebenfalls der Februar, der die grösste Zahl aufzuweisen hat.

Lässt man in den obigen Tabellen die Gradientenrichtungen ausser acht und fasst man dann in den einzelnen

---

[11]) Vgl. van Bebber II, 279.

Monaten alle Fälle für C, beziehungsweise für A zusammen, so kommt man zu folgendem Resultat:

Tab. 4. **Häufigkeit von C und A in den einzelnen Monaten.**

		C	A
Sommer	4	**93**	**68**
	5	82	88
	6	72	96
	7	**65**	**100**
	8	85	75
	9	79	80
Winter	10	98	81
	11	91	82
	12	**105**	**79**
	1	78	106
	2	**51**	**127**
	3	88	89

Die Zahlen wollen sagen:

1) Magdeburg lag in den letzten 8 Jahren im Gebiet einer Cyklone
   a. im Winter am häufigsten im December und im Sommer im April,
   b. im Winter am seltensten im Februar und im Sommer im Juli;
2) Magdeburg lag in den letzten 8 Jahren im Gebiet einer Anticyklone
   a. im Winter am häufigsten im Februar und im Sommer im Juli,
   b. im Winter am seltensten im December und im Sommer im April.

Irgend welche Erklärung hierzu hinzuzufügen ist wohl überflüssig. —

Die Aufeinanderfolge der einzelnen Gradienten war im allgemeinen eine regelmässige, d. h. Minima wie Maxima waren gewöhnlich 24 Stunden nach ihrem Erscheinen noch in denselben Octanten, und nur selten fand ein schnelleres

Vorrücken statt. Tabelle 5 giebt an, wie oft auf die links stehenden die obenstehenden Gradienten folgten.

Tab. 5. **Aufeinanderfolge der Gradienten.**[12])

	N c	N a	NE c	NE a	E c	E a	SE c	SE a	S c	S a	SW c	SW a	W c	W a	NW c	NW a
N c	27	7	27	12	2	3	1	1	2	1	3	1	7	—	28	2
N a	9	20	5	13	—	2	—	1	—	—	1	2	3	3	15	20
NE c	14	4	50	34	5	8	—	9	3	1	2	1	6	1	12	7
NE a	8	35	16	101	4	22	1	2	—	2	2	4	2	6	16	23
E c	3	2	5	4	3	2	1	4	—	1	1	2	—	—	4	—
E a	3	2	8	20	1	29	1	15	—	4	—	3	1	3	—	1
SE c	1	1	1	4	4	2	5	2	1	2	2	1	—	—	2	—
SE a	—	1	1	4	—	10	2	23	3	12	2	3	—	3	—	1
S c	—	—	—	1	4	—	6	3	7	1	1	1	1	—	1	—
S a	—	—	—	—	1	—	1	3	—	4	2	16	2	3	1	1
SW c	4	—	2	—	2	—	7	—	5	4	18	7	11	2	8	—
SW a	—	1	2	1	—	—	1	6	2	4	10	95	3	25	9	3
W c	4	—	11	5	2	—	2	1	3	1	11	2	19	—	24	1
W a	4	1	1	—	2	2	—	1	—	—	2	7	8	21	8	15
NW c	40	12	32	32	6	5	3	—	—	1	6	3	15	2	126	9
NW a	3	14	10	11	—	3	—	—	—	—	1	3	4	8	31	42

[12]) N c wie bei Krankenhagen = Station im Gebiet einer Cyklone, Gradient nördlich, Minimum nördlich; N a = Station im Gebiet einer Anticyklone, Gradient nördlich, also Minimum südlich.

Man sieht, die Abweichungen sind in der That nur geringfügig. Sie erstrecken sich bei C auf die Gradienten N, E und W, und zwar folgten den nördlichen gleich oft nördliche wie nordöstliche, aber auch nordwestliche; den östlichen etwas häufiger die nordöstlichen als die östlichen, den westlichen etwas häufiger die nordwestlichen als die westlichen.[13])

Bei den Maximis andererseits folgten auf südliche (mit nördlichen Gradienten!) gleich oft südliche und südöstliche (mit nordwestlichen Gradienten!), auf nördliche dagegen weit öfter nordöstliche als nördliche.

Richtung und Stärke des Windes.

Die Berechnung der mittleren Windrichtung geschah nach der bekannten Lambert'schen Formel, deren Anwendung, wie schon Krankenhagen mit Recht bemerkt, in diesem Falle nichts entgegensteht.

Tab. 6. **Mittlere Windrichtung.**

	Sommer		Winter	
	C	A	C	A
N	S 67° 9′ W	S 59° 22′ W	S 52° 41′ W	S 50° 45′ W
NE	N 77° 21′ W	N 78° 32′ W	N 80° 9′ W	N 83° 53′ W
E	N 45° 12′ W	N 43° 18′ W	N 46° 30′ W	N 50° 30′ W
SE	N 14° 24′ E	N 13° 45′ E	N 1° 36′ E	N —° 47′ W
S	N 40° 30′ E	N 44° 41′ E	N 46° 24′ E	N 45° 30′ E
SW	N 85° 54′ E	N 86° 28′ E	N 85° 18′ E	N 83° 25′ E
W	S 44° 25′ E	S 52° 59′ E	S 45° 22′ E	S 54° 10′ E
NW	S 14° 54′ W	S 12° 9′ E	S 7° 40′ W	S 11° 29′ E

Mit Hilfe dieser Zahlen wurde nun der Winkel α zwischen Gradient und Windrichtung bestimmt. Für diesen ergaben sich folgende Werthe:

[13]) Vgl. Krankenhagen S. 92.

Tab. 7. **Mittlere Abweichung der Windrichtuug vom Gradienten.**

	Sommer		Winter	
	C	A	C	A
N	67°	59°	52°	50°
NE	57	56	54	51
E	44	46	43	39
SE	59	58	46	44
S	40	44	46	42
SW	40	41	40	38
W	45	37	44	35
NW	59	33	52	33
Mittel	51	47	47	41

Freilich lässt diese Tabelle noch manches zu wünschen übrig, da sie nicht durchgehend bei allen Gradienten, wie es doch sein sollte, grössere Werthe für C als für A, grössere auch für C beziehungsweise A im Sommer als im Winter aufweist.[14]) Aber das konnte bei der verhältnissmässig immer noch sehr geringen Anzahl von Jahren, die zur Berechnung herangezogen wurden, auch wohl kaum anders erwartet werden; und wenn wir die Ergebnisse Hildebrandssons und Krankenhagens mit den unsrigen vergleichen, so werden wir völlig über diese Abweichung von der Regel getröstet, denn auch jene beiden Forscher haben durchaus nicht immer das Regel entsprechende Verhältniss von C und A, von Sommer und Winter bei ihren Untersuchungen erhalten, auch bei ihnen kommt es vor, dass der Winkel α in A grösser als in C, im Winter grösser als im Sommer ist.[15]) Soviel geht übrigens doch auch schon aus unserer obigen Tabelle

[14]) Vergl. van Bebber II, 239, 3.

[15]) Tabellen über die Grösse des Winkels α in den einzelnen Jahreszeiten — Sommer und Winter — haben Hildebrandsson und Krankenhagen zwar nicht gegeben, doch lässt sich der Winkel aus den Tabellen über die mittlere Windrichtung annähernd richtig feststellen.

hervor, dass wenigstens im Durchschnitt wirklich die Regel befolgt ist, und ein noch besseres Ergebniss erhalten wir, wenn wir die einzelnen Gradientenrichtungen für's Jahr — nicht gesondert für Sommer und Winter — in Betracht ziehen. Dann haben wir wirklich durchweg grössere oder höchstens gleiche Werthe für C wie für A.

Tab. 8. **Mittlere Abweichung der Windrichtung vom Gradienten** (für's Jahr).

	C	A
N	66°	55°
NE	56	54
E	44	43
SE	53	51
S	43	43
SW	40	40
W	45	36
NW	56	33
Mittel	50	45

Die bisher von uns selbst gegen Tab. 7 gemachten Einwendungen scheinen also durch Tab. 8 beseitigt zu sein; ein Vorwurf könnte nun aber auch gegen Tab. 8 noch erhoben werden, nämlich der, dass die darin für C und A gebrachten Zahlen so ausserordentlich klein sind, dass sie soweit hinter den von Krankenhagen in seiner Tab. IV. gebrachten zurückbleiben.[16]) In der That liegt darin nichts Auffälliges; man muss eben bedenken, dass Swinemünde See-, Magdeburg dagegen Landstation ist, und dass der Winkel α auf dem Meere stets grösser ist als auf dem Lande.[17]) —

[16]) Vgl. S. 86.

[17]) Vgl. van Bebber II, 239, 3. Uebrigens weichen die Werthe, welche Hildebrandsson gefunden hat, nicht bedeutend von den unsrigen ab, und in Amerika erreicht der Winkel α nach Loomis sogar nur 42° 10′, also noch mehrere Grade weniger als bei uns. Vgl. Hildebrandsson d. Abschnitt nach Fig. 2.

Was das Verhältniss der einzelnen Gradienten zu einander anbetrifft, so stimmt dasselbe im Grossen und Ganzen recht gut zu den bereits anderweitig[18]) gefundenen Resultaten, wonach der Winkel α am grössten ist auf der Rückseite der Cyklone und Anticyklone, am kleinsten dagegen auf der Vorderseite. Etwas auffällig ist der verhältnissmässig hohe Werth bei den nordwestlichen cyklonalen Gradienten, während bei denselben anticyklonalen Gradienten der Winkel sogar am kleinsten ist. Wie das kommt, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen; es scheint fast, als ob dies Verhältniss ein allgemeineres in unseren Gegenden sei, denn auch bei Hildebrandsson und Krankenhagen[19]) findet man ein ganz ähnliches Resultat. Dasselbe gilt vielleicht auch für die nördlichen Gradienten, die wenigstens bei uns und bei Krankenhagen einen hohen Werth haben. Am allerauffälligsten aber ist die Kleinheit von α bei östlichen Gradienten. Hier nämlich sollte nach den sonstigen Beobachtungen in Europa[20]) der Winkel am grössten sein oder wenigstens wie bei Krankenkagen mit zu den grössten gehören, in unserer Tab. 8 aber zählt er in den Cyklonen zu den kleinsten, in den Anticyklonen wenigstens zu den kleineren. Wie lässt sich das erklären? Man darf vielleicht annehmen, dass der Harz diese Wirkung auf rein mechanischem Wege hervorbringt, indem er nämlich die unter vorschriftsmässig grossem Winkel von NW nach SE sich fortbewegende Luftschicht westlich von Magdeburg am weiteren Vorrücken hindert und sie zwingt, statt der ursprünglich mehr südsüdöstlichen eine südöstliche bis ostsüdöstliche Richtung einzuschlagen.

---

18) Vergl. van Bebber II, 239, 3.

19) Vgl. Hildebrandsson's Tabelle über die Grösse von α bei nordwestlichen Gradienten für die drei Stationen Utklippen, Wäderöbod und Sandön (zweite unnumerirte Tabelle nach Fig. 3); ferner Krankenhagen Tab. IV S. 86; van Bebber II, 230: Spindler's Tabellen für Libau.

20) Vgl. Hildebrandsson's Besprechung der in Anm. 19 erwähnten Tabelle.

Untersucht wurde endlich auch noch, ob nicht der Winkel α bei verschiedenem Abstande vom Centrum des Minimums oder Maximums, also in C_1, C_2 u. s. w. verschieden sei, doch waren die Unterschiede hier so gering, dass wir sie übergehen können.

Die Berechnung der mittleren Windstärke ergab folgende Werthe:

Tab. 9. **Mittlere Windstärke** (Beaufort-Skala).

	Sommer		Winter	
	C	A	C	A
N	3,3	2,1	3,5	2,6
NE	3,7	2,8	3,8	3,0
E	2,7	2,4	2,6	2,1
SE	1,9	1,7	2,2	2,2
S	2,3	1,9	2,4	2,1
SW	1,9	1,5	2,3	1,9
W	1,8	1,3	2,1	1,5
NW	2,3	1,6	2,8	1,9
C II	1,4		—	
C III	1,1		—	
C IV	1,5		1,7	
C V	1,5		2,5	
C VII	1,2		—	
	M = 1,6		M = 1,8	
	Max. = 1,1		Max. = 1,2	

Auch diese Zahlen passen, wie man sieht, im Grossen und Ganzen zu den bereits gemachten Erfahrungen. Sie weisen die grösste Windstärke in den Cyklonen bei nördlichen und nordöstlichen, die geringste bei westlichen Gradienten auf. Den westlichen stehen dann am nächsten wie bei Hildebrandsson[21]) die südwestlichen, ausserdem jedoch auch noch die südöstlichen. Wodurch letzteres bedingt sein mag, lässt sich vorläufig noch nicht entscheiden,

[21]) Vgl. Text nach Tab. X der Hildebrandsson'schen Abhandlung.

möglicherweise ist die geringe Anzahl der Fälle an der Kleinheit des Werthes schuld. — Zwar nicht genau so wie bei den Cyklonen aber doch wenigstens sehr ähnlich ist auch das Verhältniss der einzelnen Gradienten zu einander bei den Anticyklonen. Hier sind es die nordöstlichen Gradienten, welche die grössten, die westlichen, welche die kleinsten Werthe haben. Die allerkleinsten Werthe aber finden wir ganz regelrecht bei M, Max. und C II u. s. w., d. h. im Centrum der Cyklone oder Anticyklone und im neutralen Gebiet zwischen mehreren Cyklonen. Nur C V zeigt im Winter einen merkwürdig hohen Werth, und das ist für uns besonders deshalb interessant, weil wir bei Krankenhagen[22]) das Gleiche finden. Regelrecht ist es ferner, dass die Windstärke im Winter grösser ist als im Sommer, regelrecht endlich, dass in beiden Jahreshälften die Werthe für C grösser sind als diejenigen für A.

Rücksichtlich der Windstärke unterschieden sich übrigens auch die einzelnen Unterabtheilungen von C und A ganz deutlich von einander, und zwar liess sich, abgesehen von einigen wenigen Abweichungen, ein Zunehmen derselben mit der grösseren Entfernung vom Centrum der Anticyklone und dem Heranrücken an das Centrum der Cyklone erkennen[23]). Tabelle 10 bringt die betreffenden Werthe, berücksichtigt jedoch nur die 4 Hauptgradienten N, NE, W, NW.

Tab. 10. **Mittlere Windstärke.**

a. Sommer

	C_1	C_2	C_3	C_4	A_1	A_2
N	—	3,8	3,1	2,7	2,0	2,3
NE	—	4,3	3,4	3,1	2,8	2,7
W	—	2,2	1,7	—	1,3	1,3
NW	—	2,5	2,1	1,6	1,7	1,5

[22]) Vgl. S. 87, Tab. VI unter X.

[23]) Das stimmt mit den sonstigen Beobachtungen überein, vgl. van Bebber II, 239, 5.

b. Winter

	C_1	C_2	C_3	C_4	A_1	A_2
N	—	3,8	3,2	—	3,1	2,4
NE	—	4,3	3,4	3,4	3,2	2,9
W	—	2,4	2,1	—	1,5	1,5
NW	—	3,0	2,7	2,1	1,9	1,8

Die schon erwähnten, aber nur geringen Abweichungen sind mit Sicherheit auf die verhältnissmässig geringe Anzahl der Fälle in den betreffenden Abtheilungen zurückzuführen. Sie würden gewiss verschwinden, wenn unsere Berechnungen sich auf eine grössere Anzahl von Jahren erstreckten.

Lufttemperatur.

Bei der Betrachtung der Lufttemperatur im Bereiche der Minima und Maxima konnte leider nicht wie bei Hildebrandsson und Krankenhagen die Abweichung derselben 8 h a von der „mittleren Temperatur 8 h a", sondern nur die Abweichung von der „mittleren Tages-Temperatur" festgestellt werden[24]).

Das Ergebniss dieser Betrachtung bringt Tab. 11.

Tab. 11.

Abweichung der Temperatur 8 h a von der mittleren Tagestemperatur.

	Sommer		Winter	
	C	A	C	A
N	— 2,3	— 0,1	+ 1,5	+ 2,4
NE	— 3,4	— 2,5	+ 0,1	+ 1,3
E	— 3,7	— 3,2	— 3,2	— 2,0
SE	— 3,2	— 3,2	— 4,2	— 3,7
S	— 2,6	— 2,2	— 2,2	— 5,2

[24]) Eine Kurve der mittleren Tagestemperatur wurde mir seinerzeit in liebenswürdiger Weise durch den Vorsteher der Magdeburger Wetterwarte, Herrn A. Grützmacher angefertigt. Dieselbe ist inzwischen veröffentlicht im Jahrgang 1887 des Jahrbuches des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg.

	Sommer		Winter	
	C	A	C	A
SW	— 0,7	— 1,1	— 2,9	— 3,1
W	+ 0,2	+ 0,8	— 2,2	— 2,8
NW	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,3	— 0,4
Mittel	— 1,9	— 1,4	— 1,5	— 1,7
M	— 0,9		— 2,3	
Max.	— 1,8		— 1,9	
C II	— 3,2		—	
C III	— 0,7		—	
C IV	— 2,7		— 1,7	
C V	— 1,5		± 0,0	
C VII	— 2,8		—	

Ganz so wie man es von vornherein erwarten konnte, ist das Verhältniss der einzelnen Gradienten zu einander im Sommer. Alle, von den nördlichen über die östlichen weg bis hin zu den südwestlichen weisen eine niedrigere, die westlichen und nordwestlichen Gradienten dagegen eine höhere Temperatur auf als das Tagesmittel. Die grösste Erniedrigung haben die östlichen Gradienten, von diesen aus erfolgt sowohl nach N als auch nach SW hin eine stetige Abnahme.

Die Gründe hierfür liegen klar zu Tage. Bei allen Gradienten von N über E bis W wehen Winde, die von der Seeseite Europas kommen, die daher Bewölkung und Niederschläge bringen, bei denen also naturgemäss die Temperatur niedriger sein wird, als wenn, wie das bei den westlichen und nordwestlichen Gradienten der Fall ist, trockene und noch dazu aus südlichen und südöstlichen Gegenden kommende[25]) Landwinde wehen. Was endlich die südwestlichen Gradienten anlangt, bei denen man doch auch wohl wie bei Krankenhagen eine Temperatur über und nicht unter Null erwarten durfte, so lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, woher diese Unregelmässigkeit kommt. Anders würden unter allen Umständen die Zahlen schon

[25]) Vgl. Tab. 6.

dann sein, wenn eben wie bei Krankenhagen die Abweichung von der mittleren Temperatur 8 h a und nicht von der des Tages berechnet wäre. Möglich auch, dass die verhältnissmässig geringe Anzahl der Fälle wieder die Schuld hieran trägt. Uebrigens ist ja selbst in den Zahlen, wie wir sie nun einmal gefunden haben, eine Hinneigung der südwestlichsn Gradienten zur Plustemperatur gar nicht zu verkennen, besonders bei den Cyklonen, wo von den südliehen zu den südwestlichen Gradienten eine Abnahme der Kälte von fast 2° stattfindet.

Anders ist es im Winter. Hier finden wir Erhöhung der Temperatur in Cyklonen wie in Anticyklonen bei nördlichen und nordöstlichen, in den Cyklonen ausserdem aber auch noch bei nordwestlichen Gradienten, Erniedrigung dagegen bei allen übrigen. Wir bemerken ferner, dass in den Anticyklonen die Temperatur von N, wo sie am höchsten über dem Mittel ist, über E nach S hin allmählich ab-, und von hier aus dann über W nach N hin wieder zunimmt, wir vermissen jedoch eine entsprechende Ab- und Zunahme bei den Cyklonen, bei denen vielmehr der unter S verzeichnete Werth ausserordentlich klein ist. Das ist auffällig, und legt die Annahme nahe, dass sich hier infolge der wenigen Fälle, die in Betracht kommen[26]), vielleicht ein Fehler eingeschlichen hat, und in dieser Annahme werden wir noch bestärkt, wenn wir unsere Tabelle über die mittlere Windrichtung näher ansehen. Diese zeigt uns nämlich dass bei südlichen cyklonalen Gradienten der Wind aus der Richtung N 46° 24′ E, also aus der im Winter kältesten Gegend Europas, aus dem russischen Norden und über die eisbedeckte östliche und nordöstliche Ostsee kommt, deren erkältender Einfluss auf die Nachbargebiete (eben infolge ihrer Eisbedeckung) bekannt ist. Auch das unterstützt uns in unserer Annahme, dass wir in der schon wiederholt angeführten Abhandlung Krankenhagens wirklich, ganz so wie wir es wünschen, die

[26]) Es sind im Ganzen nur 16, vgl. Tab. 1.

niedrigste Temperatur in den Cyklonen bei südlichen Gradienten finden.

Wir kommen nun zu einem weiteren Punkte

Sind wir nämlich in der bisherigen Betrachtung auf das Verhältniss der einzelnen Gradienten zu einander eingegangen, so wollen wir jetzt sehen, wie sich bei einem und demselben Gradienten C und A zu einander verhalten.

Betrachten wir zunächst die Tabelle für den Sommer.

Nur bei südöstlichen und nordwestlichen Gradienten, sehen wir, sind die Werthe für C und A gleich, bei südwestlicher Gradientenrichtung hat A niedrigre, bei allen übrigen Richtungen aber höhere Temperatur als C.

Als Grund hierfür führt Krankenhagen, der zu einem ähnlichen Ergebniss gelangt ist, „die allgemeine Tendenz der Minima zur Wolkenbildung und Verhinderung der Insolation" an[27]), und wir können ihm darin nur beipflichten. Auch macht er weiter darauf aufmerksam, dass „durch den von Köppen zuerst betonten, durch den Ursprungsort der Winde bedingten verschiedenen Charakter der Winde derselben Richtung, jenachdem sie zu einer Cyklone oder zu einer Anticyklone gehören, die Wirkung der erwähnten Tendenz bisweilen verstärkt, aber auch in ihr Gegentheil umgekehrt werden könne"[28]).

Ersteres ist bei uns wie bei Krankenhagen der Fall bei nördlichen Gradienten[29]), und zwar deshalb weil, wie Krankenhagen richtig bemerkt[30]), „die anticyklonalen Winde aus südlicheren, entsprechend der Richtung der Sommerisothermen wärmeren Gegenden kommen als die gleichgerichteten cyklonalen." Als Beispiel für den zweiten Fall

---

[27]) Vgl. S. 89.

[28]) Vgl. ebend.

[29]) Der Temperaturunterschied zwischen C und A beträgt in Swinemünde 1,7°, bei uns 2,2°. Vgl. Krankenhagen Tab. VII und unsere Tab. 11.

[30]) Vgl. S. 89.

dagegen, dass nämlich unter Umständen auch das Gegentheil von dem eintreten könne, was bei den nördlichen Gradienten geschieht, haben wir die unter SW verzeichneten Zahlen, wo wirklich die Temperatur von A eine niedrigere ist als die von C[31]). Hier kommen eben die anticyklonalen Winde aus einer nördlicheren kälteren Gegend als die cyklonalen, die Bewölkung aber ist bei beiden gering, weil sie beide Ostwinde sind.

Nicht minder interessant als die Sommertabelle ist die des Winters.

Hier finden wir höhere Temperatur für A als für C bei nördlichen, nordöstlichen, östlichen und südöstlichen Gradienten, niedrigere dagegen bei südwestlichen, westlichen und besonders bei nordwestlichen. Ueber die Temperatur in C S[32]) wurde oben bereits gesprochen; an dieser Stelle fügen wir noch hinzu, dass jedenfalls bei A S[33]) die Abweichung eine grössere sein muss als bei C S, weil die cyklonalen Nordostwinde, die in dieser Situation wehen aus einer südlicheren Gegend herstammen als die anticyklonalen.

Aehnlich erklärt sich auch der grosse Temperaturunterschied in C und A bei nordwestlichen Gradienten. Bei C nämlich kommt der Wind von der warmen europäischen Südwestseite, weht übrigens in Magdeburg auch noch aus SW, bei A dagegen kommt er vom kälteren SE als Südostwind. Die Folge davon ist, dass er bei C eine Plustemperatur hervorruft, während bei A das Minus noch stehen bleibt[34]).

Nicht recht erklärlich scheint zunächst die Temperatur bei nördlichen und nordöstlichen Gradienten. Eigentlich,

---

[31]) Bei Krankenhagen ist auch unter W die Temperatur von A geringer als die von C.

[32]) C S = Minimum im S.

[33]) A S = Maximum im N.

[34]) Das gleiche Ergebniss bei Krankenhagen. Vgl. S. 88, Tab. VII.

sollte man doch meinen, müssten die Cyklonen wegen stärkerer Bewölkung und dadurch bedingter Verhinderung der Wärmeausstrahlung höhere Temperatur haben, nicht aber die Anticyklonen. Wenn letzteres dennoch der Fall ist, so liegt der Grund darin, dass eben die anticyklonalen Südwest- und Westwinde aus südlicheren, wärmeren Gegenden kommen als die cyklonalen.

In Tabelle 12 folgt nun die Abweichung der Temperatur in den einzelnen Unterabtheilungen von C und A, wobei wieder nur die 4 Gradienten N, NE, W, NW, berücksichtigt sind.

Tab. 12.

Abweichung der Temperatur 8 h a von der mittleren Tagestemperatur.

a. Sommer

	N	NE	W	NW
C_1	—	—	—	—
C_2	— 3,1	— 3,6	— 0,4	+ 0,2
C_3	— 2,1	— 3.4	+ 0,7	+ 0,5
C_4	— 1,5	— 2,8	—	+ 0,7
A_1	— 0,3	— 2,5	+ 0,8	+ 0,5
A_2	+ 0,4	— 2,4	+ 0,9	+ 0,8

b. Winter

	N	NE	W	NW
C_1	—	—	—	—
C_2	+ 1,1	+ 0,1	— 2,4	+ 1,5
C_3	+ 2,5	+ 0,3	— 2,6	+ 1,0
C_4	—	+ 0,4	—	+ 0,6
A_1	+ 2,3	+ 0,6	— 2,6	+ 0,1
A_2	+ 2,5	+ 1,6	— 2,9	— 0,7

Dass im Winter bei wachsenden Abstande vom Centrum einer Cyklone durchaus nicht immer eine Abnahme der Temperatur erfolgen muss, hat schon Krankenhagen hervorgehoben und erklärt. „Nimmt man“, sagt er, „als durchschnittliche Richtung der Winterisothermen für Swinemünde die von NW nach SE an, so kommen westliche

und nördliche cyklonale Winde aus um so kälteren Gegenden, je stärker die Isobaren gekrümmt sind, also je näher die Station dem Centrum des Minimum liegt. Das Umgekehrte gilt für südliche und östliche Winde"[35]. „In Uebereinstimmung hiermit", fährt er dann weiter fort, „sieht man in der Tabelle bei den durch zahlreiche Fälle vertretenen Gradienten NE und N bei zunehmendem Druck die Temperatur innerhalb der Cyklonen im Winter zunehmen"[36]. Dasselbe Ergebniss bringt unsere Tabelle.

Krankenhagen macht ferner darauf aufmerksam, dass bei A NE im Winter „viel entschiedener ein Steigen der Temperatur mit zunehmendem Druck erwartet werden muss als bei A N". Auch dies wird durch unsere Tabelle für Magdeburg ebenso bestätigt wie durch die Krankenhagen'sche für Swinemünde.

Hiermit wollen wir unsere Betrachtung der Temperaturabweichung abschliessen und derselben nun eine kurze Besprechung der Temperaturänderung und der Wahrscheinlichkeit für Plus folgen lassen. Auch diesmal wollen wir nur die 4 Hauptgradienten berücksichtigen.

Tab. 13. **Temperaturänderung.**[37]

a. Sommer

	Mittel				Wahrscheinlichkeit für +			
	C		A		C		A	
	α	β	α	β	α	β	α	β
N	— 0,8	— 0,6	+ 0,9	+ 0,6	33 %	30 %	61 %	61 %
NE	— 1,0	— 0,7	— 0,8	+ 0,5	37	40	38	62
W	+ 0,8	± 0,0	+ 1,3	+ 1,2	66	53	77	71
NW	+ 0,9	— 1,4	+ 1,3	+ 1,7	64	32	71	76

[35]) Vgl. S. 90.

[36]) Die betreffenden Zahlen bei Krankenhagen sind folgende:

	C_1	C_2	C_3	C_4	A_1	A_2
N	+ 1,2	+ 1,9	+ 2,2	+ 2,2	+ 1,3	+ 1,2
NE	—	— 0,1	+ 0,7	+ 1,0	+ 1,0	+ 2,2

[37]) Die Temperaturänderung während der letzten 24 Stunden steht unter α, diejenige in den folgenden 24 Stunden unter β.

b. Winter

	Mittel				Wahrscheinlichkeit für +			
	C		A		C		A	
	α	β	α	β	α	β	α	β
N	+0,8°	—0,8°	+1,1°	±0,0°	54%	33%	50%	45%
NE	+0,7	—1,3	±0,0	+0,2	54	27	49	49
W	+0,2	+1,3	—0,7	+0,4	42	64	33	47
NW	+1,1	±0,0	—0,6	+1,2	61	45	42	67

Zum besseren Verständniss dieser Zahlen müssen noch 2 andere Tabellen herangezogen werden, die bereits im Vorangehenden gebracht sind. Es sind das Tab. 5 über die „Aufeinanderfolge der Gradienten“ und Tab. 11 über die „Abweichung der Temperatur 8 h a von der mittleren Tagestemperatur.

Wie dieselben zu benutzen sind, möge folgendes Beispiel zeigen.

Es liege an einem beliebigen Sommertage Magdeburg im Gebiet einer Cyklone und der Gradient sei nach N gerichtet. Dann ist zunächst in Tab. 5 nachzusehen. welche Situtationen am vorangehenden Tage vorkamen. Man erfährt dies, wenn man seinen Blick auf N c in der oberen wagrechten Reihe richtet und nun die unter N c stehende senkrechte Reihe abwärts verfolgt. Dabei stellt sich heraus, dass ausser SE a, S c, S a und SW a alle Gradienten, cyklonale und anticyklonale, am Tage vor N c vorgekommen sind, am häufigsten von allen aber NW c, N c, N a, NE c und NE a. Mit diesem Resultat geht man jetzt zu Tab. 11a über und findet hier bei einem Vergleich der Temperaturabweichungen, dass in den Fällen, wo N c auf N a, SW c, W c, W a, NW c und NW a folgt, Temperaturerniedrigung, wenn es dagegen auf NE c, NE a, E c, E a, und SE c folgt, Temperaturerhöhung zu erwarten ist. Unsicher bleibt es, was dann eintreten muss wenn N c auf Nc folgt, doch ist auch hier Temperaturerniedrigung, wenn nicht geradezu

wahrscheinlich, so doch wenigstens nicht ausgeschlossen, unmöglich aber ist Erhöhung.

In den meisten Fällen, sehen wir also, tritt Temperaturerniedrigung ein, in den wenigsten Erhöhung[38]), und wenn wir nun auf unsere Tab. 13a sehen, so finden wir dort in der That für C Nα den Werth — 0,8° d. h. eine Abkühlung von gestern auf heute.

Uebrigens sei hier ausdrücklich bemerkt, dass dieser Werth natürlich nicht aus der angeführten Tab. 11a abgeleitet, sondern vielmehr durch directe Berechnung selbstständig gefunden ist, und dass die eben beschriebene Betrachtung nur zur Controlle dient.

Umgekehrt hat man zu verfahren, wenn man den Werth für C Nβ in Tab. 13a controlliren will. Jetzt suchen wir uns in Tab. 5 N c in der links stehenden senkrechten Reihe auf und betrachten die dahinter folgende wagerechte Reihe, die uns zeigt, welche Situationen am folgenden Tage nach N c vorgekommen sind. Ist dies festgestellt, so geht es dann auf dieselbe Weise weiter wie vorher, und wieder kommen wir dabei zu dem Resultat, das in Tab. 13a unter C Nβ gefunden wird.

Ebenso schnell erledigen sich die meisten übrigen Werthe. Nur drei derselben bedürfen noch einer besonderen Besprechung, bei der auch Tab. 5 nicht ausreicht, und zwar deshalb nicht, weil darin nur die Aufeinanderfolge der Gradienten für's Jahr, nicht für Sommer und Winter gesondert gebracht wird:

1) Der Werth von + 0,5° in Tab. 13a für A NEβ. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte es scheinen, als ob das Plus hier falsch sei und an seiner Stelle ein Minus stehen müsse; sieht man aber genauer hin, so ist die Erklärung bald gefunden. Zwar bleiben

[38]) Temperaturerniedrigung bei 67 % der Fälle, Temperaturerhöhung bei 33 %, vgl. Tab. 13a „Wahrscheinlichkeit für Plus“.

nämlich die 91 Fälle des Sommers, bei denen ein Minus eintreten muss, ihrer Anzahl nach bedeutend im Uebergewicht, dafür aber tritt in den übrigen 54 im Sommer möglichen Fällen[39]) eine so bedeutende Temperaturerhöhung ein, dass sogar diese verhältnissmässig geringe Anzahl ein Plus im Mittelwerthe bewirken kann. Hier ist es also nicht die Anzahl der Fälle, sondern die Grösse der Abweichung, welche das Vorzeichen bestimmt.

2) Der Werth von — 1,3° in Tab. 13b für C NE β. Die Erklärung ist dieselbe wie die vorangehende, Die Zahl der Fälle mit Plus überwiegt über diejenige der Fälle mit Minus (47 : 23)[40]) aber die grösste Wärmezunahme des Winters, wenn nämlich auf NE c die seltene Situation N a folgt, beträgt + 2,3°, die Wärmeabnahme dagegen bei der ebenfalls seltenen Situation S a beträgt — 5,6°, und bei dem häufigeren SE a wenigstens — 3,8°.

3) Der Werth von + 0,2 in Tab. 13b für C W α. Hier ist das Plus falsch und durch einige Fälle mit excessiv hoher Plustemperatur herbeigeführt. Ohne diese würde, ganz wie man es erwarten muss, ein Minus dastehen.

---

39) Wie oft im Sommer die einzelnen Gradienten auf NEa folgten, zeigen folgende Zahlen:

	Nc	Na	NEc	NEa	Ec	Ea	SEc	SEa	Sc	Sa	SWc	SWa
NEa	5	18	6	67	4	11	1	2	—	1	1	1

	Wc	Wa	NWc	NWa
NEa	2	2	9	16

40) Häufigkeit der einzelnen Gradienten am Tage nach NE c im Winter:

	Nc	Na	NEc	NEa	Ec	Ea	SEc	SEa	Sc	Sa	SWc	SWa
NEc	7	1	20	15	1	4	—	6	1	1	1	—

	Wc	Wa	NWc	NWa
NEc	4	1	4	4

Tab. 14.

Abweichung der täglichen von der mittleren Minimal- und Maximaltemperatur.[41])

			N	NE	SW	W	NW
Sommer	C	a	+ 0,3°	— 0,4°	+ 0,6°	+ 1,2°	+ 1,8°
		b	— 2,7	— 2,9	+ 2,4	+ 3,6	+ 3,6
	A	a	+ 0,6	— 0,7	± 0,0	+ 1,1	+ 0,8
		b	+ 1,8	— 1,6	+ 3,8	+ 5,8	+ 4,9
Winter	C	a	+ 1,9	+ 0,3	— 1,3	— 1,1	+ 1,9
		b	+ 1,8	— 0,3	— 2,5	— 0,2	+ 2,8
	A	a	+ 2,8	+ 2,2	— 2,5	— 1,9	+ 0,6
		b	+ 3,4	+ 1,5	— 2,4	— 0,1	+ 2,6

Diese Tabelle, in welche mit gutem Grunde SW mit eingefügt ist, ist in mehrfacher Hinsicht interessant.

Wir hatten oben[42]) gesagt, dass das Minus bei südwestlichen cyklonalen wie anticyklonalen Gradienten im Sommer auffällig sei und vielleicht damit zusammenhinge, dass nur die Abweichung von der mittleren Tagestemperatur festgestellt werden konnte. Nach Tab. 14 scheint dies in der That der richtige Grund zu sein, da wir hier durchweg das vorher vermisste Plus haben.

Aber auch sonst sind noch einige Bemerkungen hinzuzufügen.

So könnte z. B. an den Werthen + 0,3° für C N a und — 2,7° für C N b im Sommer Anstoss genommen werden. Aber jeder Zweifel an der Richtigkeit dieser Zahlen schwindet, sobald man die hier obwaltenden Verhältnisse genauer betrachtet. Bei C N weht ein Südwestwind, der Bewölkung bringt, die Bewölkung aber wird am Tage die Maximaltemperatur herabdrücken, in der Nacht dagegen durch Verhinderung der Wärmeausstrahlung die Minimaltemperatur erhöhen.

---

[41]) a = Minimaltemperatur, b = Maximaltemperatur.

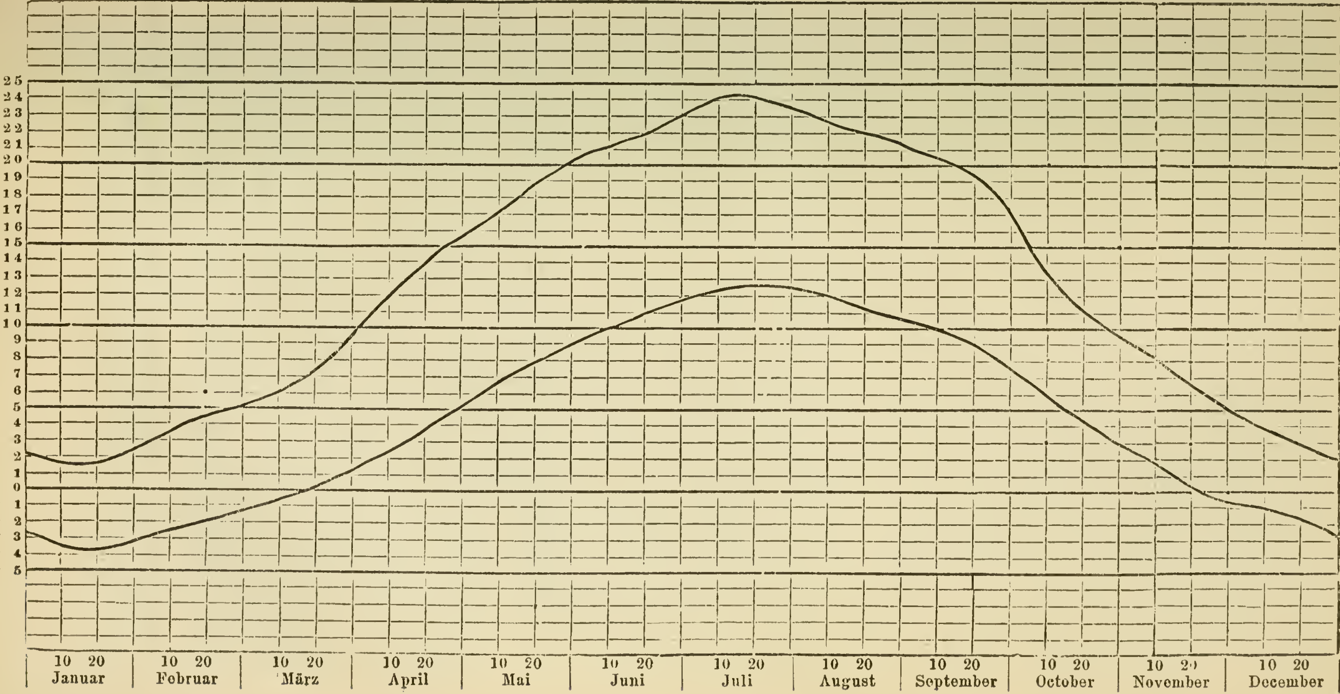
[42]) Vergl. S. 131 ff.

Dieselbe Erklärung gilt für den gleichen Wechsel von Plus und Minus in den Winterwerthen von CNEa = + 0,3 und CNEb = — 0,3.

Weiter bedürfen die ganzen Sommerwerthe für W und NW einer kurzen Besprechung. Während hier nämlich die Minimaltemperatur in C höher ist als in A, findet bei der Maximaltemperatur das Umgekehrte statt. Wieder ist die Ursache in Wind und Bewölkung zu suchen. Die cyklonalen Winde werden bei stärkerer Bewölkung die Minimaltemperatur durch Verhinderung der Wärmeausstrahlung mehr erhöhen, die Maximaltemperatur dagegen durch den Wolkenschleier mehr herabdrücken als die anticyklonalen mit ihrer schwächeren Bewölkung.

Alles Uebrige bedarf keiner weiteren Erklärung.

Mittlere Maximal- und Minimaltemperatur von Magdeburg.



Mittlere Maximaltemperatur.

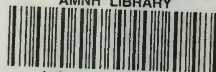
	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.
1.	+2,1	2,6	5,2	9,8	16,0	20,5	23,4	23,5	21,2	16,3	9,4	5,1
2.	2,0	2,7	5,3	10,0	16,2	20,6	23,5	23,4	21,2	16,0	9,2	5,0
3.	2,0	2,8	5,4	10,2	16,3	20,8	23,6	23,4	21,1	15,7	9,0	4,9
4.	2,0	2,9	5,5	10,4	16,5	20,9	23,7	23,3	21,0	15,3	8,9	4,7
5.	1,9	2,9	5,5	10,6	16,6	21,0	23,7	23,2	20,9	15,0	8,7	4,6
6.	1,8	3,0	5,6	10,9	16,8	21,1	23,8	23,1	20,8	14,6	8,6	4,5
7.	1,8	3,1	5,7	11,1	17,0	21,2	23,9	23,0	20,8	14,3	8,4	4,3
8.	1,8	3,2	5,8	11,3	17,1	21,3	24,0	22,9	20,7	14,0	8,3	4,2
9.	1,7	3,4	5,9	11,5	17,2	21,4	24,0	22,8	20,6	13,7	8,1	4,1
10.	1,7	3,5	6,1	11,7	17,4	21,5	24,1	22,8	20,5	13,4	8,0	4,0
11.	1,7	3,6	6,2	12,0	17,5	21,6	24,1	22,7	20,4	13,2	7,9	3,9
12.	1,6	3,7	6,3	12,2	17,6	21,7	24,1	22,6	20,4	12,9	7,7	3,8
13.	1,6	3,8	6,4	12,4	17,8	21,8	24,1	22,5	20,3	12,7	7,6	3,6
14.	1,6	3,9	6,6	12,6	17,9	21,8	24,2	22,5	20,2	12,4	7,4	3,5
15.	1,6	4,0	6,7	12,9	18,0	21,9	24,2	22,4	20,1	12,2	7,3	3,4
16.	1,6	4,1	6,8	13,1	18,1	21,9	24,2	22,4	20,0	12,0	7,1	3,3
17.	1,6	4,2	7,0	13,3	18,3	22,0	24,2	22,3	19,9	11,8	7,0	3,2
18.	1,6	4,3	7,1	13,5	18,4	22,1	24,2	22,2	19,8	11,6	6,9	3,1
19.	1,7	4,4	7,3	13,7	18,5	22,1	24,1	22,2	19,6	11,4	6,8	3,0
20.	1,7	4,4	7,5	13,9	18,7	22,2	24,1	22,1	19,4	11,2	6,6	2,9
21.	1,8	4,5	7,7	14,1	18,8	22,3	24,1	22,0	19,3	11,0	6,5	2,8
22.	1,8	4,6	7,9	14,3	18,9	22,4	24,1	22,0	19,1	10,8	6,4	2,7
23.	1,9	4,7	8,1	14,5	19,1	22,5	24,0	21,9	18,9	10,7	6,2	2,6
24.	1,9	4,8	8,3	14,7	19,3	22,6	24,0	21,8	18,7	10,5	6,1	2,6
25.	2,0	4,9	8,5	14,9	19,4	22,7	23,9	21,7	18,5	10,3	5,9	2,5
26.	2,1	4,9	8,7	15,1	19,6	22,8	23,9	21,6	18,2	10,1	5,8	2,4
27.	2,2	5,0	8,9	15,3	19,7	22,9	23,8	21,6	18,0	10,0	5,7	2,3
28.	2,2	5,0	9,1	15,5	19,9	23,0	23,7	21,5	17,7	9,8	5,5	2,3
29.	2,3	5,1	9,3	15,7	20,1	23,1	23,7	21,4	17,2	9,7	5,4	2,2
30.	2,4		9,5	15,9	20,3	23,3	23,6	21,3	16,8	9,5	5,3	2,1
31.	2,5		9,7		20,4		23,6	21,3		9,4		2,1

Mittlere Minimaltemperatur.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.
1.	—2,7	—3,0	—1,3	1,3	5,2	9,1	12,0	12,5	10,7	7,5	2,8	—0,6
2.	—2,8	—3,0	—1,2	1,4	5,3	9,2	12,1	12,5	10,6	7,3	2,7	—0,7
3.	—2,9	—2,9	—1,1	1,5	5,4	9,3	12,2	12,4	10,5	7,1	2,6	—0,7
4.	—3,0	—2,8	—1,1	1,7	5,6	9,4	12,2	12,3	10,5	6,9	2,5	—0,8
5.	—3,1	—2,8	—1,0	1,8	5,7	9,5	12,3	12,3	10,4	6,7	2,4	—0,9
6.	—3,2	—2,7	—0,9	1,9	5,9	9,6	12,3	12,2	10,3	6,5	2,2	—0,9
7.	—3,2	—2,7	—0,9	2,0	6,0	9,8	12,4	12,2	10,2	6,3	2,1	—1,0
8.	—3,3	—2,6	—0,8	2,2	6,2	9,9	12,5	12,1	10,2	6,2	2,0	—1,0
9.	—3,4	—2,5	—0,7	2,3	6,4	10,0	12,5	12,0	10,1	6,0	1,9	—1,0
10.	—3,4	—2,5	—0,7	2,4	6,5	10,1	12,6	12,0	10,0	5,9	1,8	—1,1
11.	—3,5	—2,4	—0,6	2,5	6,7	10,2	12,6	11,9	9,9	5,7	1,6	—1,1
12.	—3,5	—2,3	—0,5	2,7	6,8	10,3	12,6	11,8	9,9	5,5	1,5	—1,2
13.	—3,6	—2,2	—0,4	2,8	6,9	10,4	12,7	11,8	9,8	5,3	1,4	—1,2
14.	—3,6	—2,2	—0,4	2,9	7,1	10,5	12,7	11,7	9,7	5,2	1,3	—1,2
15.	—3,7	—2,1	—0,3	3,0	7,2	10,7	12,7	11,6	9,6	5,0	1,1	—1,3
16.	—3,7	—2,1	—0,2	3,1	7,4	10,8	12,8	11,6	9,5	4,8	1,0	—1,3
17.	—3,7	—2,0	—0,1	3,2	7,5	10,9	12,8	11,5	9,5	4,7	0,9	—1,4
18.	—3,7	—1,9	±0,0	3,3	7,6	11,0	12,8	11,5	9,4	4,5	0,7	—1,4
19.	—3,7	—1,9	+0,1	3,5	7,7	11,1	12,8	11,4	9,2	4,3	0,6	—1,5
20.	—3,6	—1,8	0,1	3,6	7,8	11,2	12,8	11,3	9,2	4,2	0,5	—1,6
21.	—3,6	—1,8	0,2	3,7	7,9	11,2	12,8	11,3	9,1	4,0	0,3	—1,7
22.	—3,6	—1,7	0,3	3,9	8,0	11,3	12,8	11,2	8,9	3,9	0,2	—1,7
23.	—3,6	—1,7	0,5	4,0	8,1	11,4	12,8	11,2	8,8	3,8	0,1	—1,8
24.	—3,5	—1,6	0,6	4,1	8,3	11,5	12,8	11,1	8,7	3,7	0,0	—1,9
25.	—3,5	—1,5	0,7	4,3	8,4	11,6	12,7	11,1	8,5	3,6	—0,1	—2,0
26.	—3,4	—1,5	0,8	4,4	8,5	11,7	12,7	11,0	8,4	3,4	—0,2	—2,1
27.	—3,4	—1,4	0,9	4,6	8,6	11,8	12,7	11,0	8,2	3,3	—0,3	—2,2
28.	—3,3	—1,4	1,0	4,7	8,7	11,8	12,6	10,9	8,0	3,2	—0,4	—2,4
29.	—3,3	—1,3	1,1	4,9	8,8	11,9	12,6	10,8	7,9	3,1	—0,5	—2,5
30.	—3,2		1,2	5,0	8,9	12,0	12,6	10,8	7,7	2,9	—0,6	—2,6
31.	—3,1		1,3		9,0		12,5	10,7		2,9		—2,6






AMNH LIBRARY
100127306